

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇOK TEHLİKELİ İŞLER OLARAK
SINIFLANDIRILAN BAZI SEKTÖRLER İÇİN
UYGUN ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİM
METODOLOJİSİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Oğuz BEYGO

Ekim, 2019

İZMİR

**ÇOK TEHLİKELİ İŞLER OLARAK
SINIFLANDIRILAN BAZI SEKTÖRLER İÇİN
UYGUN ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİM
METODOLOJİSİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

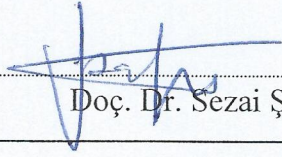
**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
İş Sağlığı ve Güvenliği Mühendisliği Anabilim Dalı**

Oğuz BEYGO

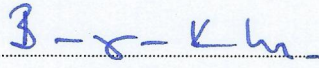
**Ekim, 2019
İZMİR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

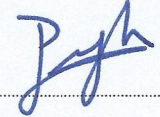
OĞUZ BEYGO, tarafından DOÇ.DR. SEZAI ŞEN yönetiminde hazırlanan “ÇOK TEHLİKELİ İŞLER OLARAK SINIFLANDIRILAN BAZI SEKTÖRLER İÇİN UYGUN ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİM METODOLOJİSİNİN GELİŞTİRİLMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Sezai ŞEN

Yönetici


Prof. Dr. Bayram KAHRAMAN

Jüri Üyesi


Doç. Dr. Pınar M. Özfırat

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Kadriye ERTEKİN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Tezin yazım aşamasında benden desteklerini esirgemeyen saygıdeğer tez danışmanım **Doç. Dr. Sezai ŞEN'e**, ablama ve Barış abime ve aileme, meslektaşım Mine KURUL'a, tüm imkanlarından faydalanmamda bana yardımcı olan Çevre Mühendisi olarak çalıştığım PROÇED Çevre Danışmanlık ve Mühendislik şirketine teşekkürü bir borç bilirim.



Oğuz BEYGO

ÇOK TEHLİKELİ İŞLER OLARAK SINIFLANDIRILAN BAZI SEKTÖRLER İÇİN UYGUN ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİM METODOLOJİSİNİN GELİŞTİRİLMESİ

ÖZ

İş Güvenliği ve ortam gözetimi kavramları, Hammurabi kanunundan bu yana dünyanın gündeminde ve günümüz iş koşullarına uygun olarak gelişmekte ve değişmektedir. Risk analizlerinin olmazsa olmazı olan çalışma ortamı gözetimi sayesinde belirlenen tehlikeler ve riskler, iş kazalarının önüne geçilmesini kolaylaştırmaktadır. Var olan tehlikeleri ve riskleri gözlemlemek ve oluşmadan önce önüne geçebilmek, bir kaza meydana geldikten sonra harekete geçmekten daha önemlidir. Proaktif yaklaşımı benimseyen bir bakış açısıyla, çok tehlikeli işlerde meydana gelebilecek tehlikeleri, ramak kala olayları ve kazaları önceden tespit etmek, reaktif yaklaşıma göre daha az maliyetli ve hayat kurtarıcıdır. Yapılan bu çalışmada, çok tehlikeli sınıftaki bazı işletmeler için tehlikeler, riskler ve kazalar gerçekleşmeden önce saptamak üzere kontrol listeleri hazırlanmıştır. Tehlikeler ve riskler gözlemlenerek, uygun çalışma ortamı gözetim metodolojisi geliştirilmesi için tespit edilen risklerle ilgili ortak bir risk değerlendirilmesi analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ortam gözetimi, tehlike, risk

**DEVELOPMENT OF APPROPRIATE SURVEILLANCE METHODOLOGY
FOR THE WORKING ENVIRONMENT OF CERTAIN SECTORS
CLASSIFIED AS THE MOST HAZARDOUS INDUSTRIES**

ABSTRACT

The terms of occupational safety and surveillance of workplace is in the world agenda since Hammurabi laws and evolving in accordance with today's work conditions. Hazards and risks identified through the workplace surveillance, which is a must for risk analysis, eases preventing work accidents. Predicting the hazards, near miss events and accidents with a perspective of proactive approach in the most hazardous jobs is less costly and life-saving rather than that occurs with a reactive approach. In this study, checklists were prepared for some most hazardous sectors to predict hazards, risks and accidents before them occurred. By observing hazards and risks, a common risk assessment analysis was made for identified risks to develop an appropriate surveillance methodology for the working environment of certain sectors classified as the most hazardous industries.

Keywords: Surveillance of workplace, hazard, risk

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x

BÖLÜM BİR - GİRİŞ..... 1

1.1 Genel Tanımlar.....	2
1.2 Dünyada İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihi.....	2
1.3 Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği	4
1.4 6331 Sayılı İSG Kanunu.....	5
1.4.1 İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik	7

BÖLÜM İKİ - RİSK ETMENLERİ, RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE YÖNTEMLERİ..... 10

2.1 Çalışma Ortamındaki Risk Etmenleri.....	10
2.1.1 Fiziksel Risk Etmenleri.....	10
2.1.1.1 Gürültü	11
2.1.1.2 Titreşim	12
2.1.1.3 Aydınlatma.....	14
2.1.1.4 Termal Konfor	14
2.1.1.5 Toz	15
2.1.1.6 Radyasyon.....	16

2.1.2 Kimyasal Risk Etmenleri	17
2.1.3 Biyolojik Risk Etmenleri	18
2.1.4 Psikososyal Risk Etmenleri	20
2.1.5 Ergonomik Risk Faktörleri	21
2.2 Risk Değerlendirme Yöntemleri ve Kısa Tanımlar	21
2.2.1 Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis – PHA)	24
2.2.2 HAZOP Tehlike ve İşletilebilme (Hazard and Operability)	25
2.2.3 Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP)	26
2.2.4 Olursa Ne Olur? (... What If?) SWIFT Tekniği	27
2.2.5 Hata Türleri ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA)	27
2.2.6 Hata Ağacı Analizi (Failure Tree Analysis)	30
2.2.7 Fine-Kinney Metodu	31
2.2.8 5x5 – L tipi Matris Analiz Yöntemi	34
2.2.9 Neden – Sonuç Analizi	35
BÖLÜM ÜÇ - ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİMİ	37
3.1 Literatür Araştırması	37
3.2 Maruziyet Gözetiminin Tanımlanması	38
3.3 İş Sağlığı Gözetiminin Amacı	41
3.4 Gözetim Sistemleri Kullanıcıları	43
3.5 Gözetim Sistemlerinin Kullanımı	49
3.6 Gözetim Sistemlerinin Çeşitleri	51
3.6.1 Maruziyet Veri Tabanları ve Gözlemler	55
3.6.2 Çalışan/İşgücü Araştırmaları Ankete Dayalı Araştırmalar	60
3.6.3 Kayıtlar	67

BÖLÜM DÖRT - BULGULAR..... 70

4.1 Araştırma Yapılan İşyerlerine İlişkin Bilgiler	73
4.1.1 Maden İşletmesi Risk Analizi.....	73
4.1.1.1 Delik Delme-Sıkılama İşleminde Meydana Gelebilecek Riskler ve Tehlikeler	74
4.1.1.2 Patlatma Prosesinde Meydana Gelebilecek Riskler ve Tehlikeler ..	76
4.1.2 Kırma-Eleme Tesisi Faaliyeti	82
4.1.2.1 Kırma-Eleme Ünitesi	82
4.1.3 Döküm Sektöründe Tehlikeli Alüminyum Cüruf Atıklarından Alüminyum Külçesi Üretimi	89
4.1.3.1 Alüminyum Geri Kazanım Tesisinde Tehlike Gözetimi ve Risk Analizi.....	90
4.1.3.2 Dökümhanede Tespit Edilen Tehlikeler ve Riskler	94

BÖLÜM BEŞ - SONUÇLAR VE ÖNERİLER 98

KAYNAKLAR 99

EKLER..... 107

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Titreşime maruz kalan bir inşaat işçisi.....	13
Şekil 2.2 İSG yönetimi.....	22
Şekil 2.3 Hata ağacı diyagramı	30
Şekil 3.1 Mesleki gözetim tanımlarının şematik olarak yorumlanması.....	39
Şekil 3.2 Genelleştirilmiş zaman dizisi modeli.....	41
Şekil 3.3 Önlem alma ve uygulamada göstergelerin kullanımı	42
Şekil 3.4 Maruziyet eğilimlerini gösteren örnek raporlar	43
Şekil 3.5 Birleşik Krallık'taki işçi sağlığı gözetim sistemleri arasındaki ilişki	44
Şekil 3.6 İş sağlığı ve güvenliğinde gözetim süreci.....	50
Şekil 3.7 İSG göstergeleri için kavramsal model.....	51
Şekil 4.1 Ocak sahası	73
Şekil 4.2 Ocak sahası iş akım şeması.....	74
Şekil 4.3 Hidrolik kaya delme makinesi	75
Şekil 4.4 Patlama anı.....	77
Şekil 4.5 Ocakta kullanılan damperli kamyon	79
Şekil 4.6 Şev açısı, basamak genişliği	81
Şekil 4.7 Kırma-eleme tesisi iş akım şeması.....	83
Şekil 4.8 Bunker sistemi	84
Şekil 4.9 Konveyör bant.....	85
Şekil 4.10 Tamirhanedeki çukur	86
Şekil 4.11 Tamirhanedeki inşaat.....	87
Şekil 4.12 Konkasör.....	88
Şekil 4.13 Kırma-eleme tesisi iş akım şeması.....	91
Şekil 4.14 Sızdırmaz beton zeminli tehlikeli atık kabul alanı	91
Şekil 4.15 Vakumlu dolap.....	92
Şekil 4.16 Toz toplama siloları	93
Şekil 4.17 Döküm potalarının olduğu alan	95
Şekil 4.18 Döküm potası ve havalandırma sistemi	96
Şekil 4.19 İşletmede kullanılan forklift.....	97

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1 Gürültü seviyeleri ve riskler	12
Tablo 2.2 Biyolojik risk etmenlerinin sebep olduğu hastalıklar ve hastalığın görüldüğü işler	19
Tablo 2.3 FMEA olasılık derecelendirme değerleri.....	29
Tablo 2.4 FMEA şiddet derecelendirmesi	29
Tablo 2.5 FMEA farkına varılabilirlik tablosu	29
Tablo 2.6 Hata ağacı sembolleri.....	31
Tablo 2.7 Fine-Kinney şiddet değeri.....	32
Tablo 2.8 Fine-Kinney frekans değeri	32
Tablo 2.9 Fine-Kinney olasılık değeri	33
Tablo 2.10 Fine-Kinney risk değeri	33
Tablo 2.11 5*5 Matris olasılık tablosu.....	34
Tablo 2.12 5*5 Matris şiddet tablosu.....	34
Tablo 2.13 RÖS değeri derecelendirmesi	35
Tablo 2.14 5*5 düzeltici faaliyetler tablosu.....	35
Tablo 3.1 Çalışma ortamı gözetim sistemleri çeşitleri.....	54
Tablo 3.2 Çalışan anketlerinde fiziksel çevre faktörlerine dair göstergeler.....	64
Tablo 3.3 Çalışma koşulları çekirdek göstergeleri için öneriler	66
Tablo 4.1 5*5 Matris olasılık tablosu.....	71
Tablo 4.2 5*5 Matris şiddet tablosu.....	72
Tablo 4.3 RÖS değeri derecelendirmesi	72
Tablo 4.4 5*5 düzeltici faaliyetler tablosu.....	72

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Ulusal ve küresel düzeyde iş güvenliği ve iş sağlığı kavramı son zamanlarda daha da hız kazanarak gelişmekte ve önem kazanmaktadır. Son yıllarda yaşanan iş kazalarında, tehlikelerin önceden belirlenmemesi veya yetersiz iş güvenliği uygulamaları yüzünden her yıl binlerce işçi hayatını kaybetmektedir. Ölümlü iş kazalarının önüne geçebilmenin en önemli uygulamalarından biri ise çalışma ortamı gözetimi yapılarak tehlikelerin saptanması ve bu tehlikelere uygun önlem alınmasıdır.

Türkiye’de şu ana kadar yaşanmış en büyük maden kazalarından biri Manisa’nın Soma ilçesinde yaşandı ve 301 işçinin ölümüyle sonuçlanmıştır. 2010 yılında TMMOB Maden Mühendisleri Odasının hazırladığı “Türkiye’de Madenlerde İş Kazaları” konu başlığına sahip yazıda kazanın yaşandığı maden çok tehlikeli madenler arasında gösterilmiş, önlem alınmazsa büyük bir kazanın yaşanabileceği rapor edilmiş. Böyle büyük haiz bir kazanın ardından yayınlanan “Soma Maden Faciası İnceleme Raporu”na göre yeraltı madeninde çıkabilecek, oluşabilecek yangınlarla ilgili herhangi bir önlem alınmamış ve tespit yapılmamış, oluşabilecek diğer risklerin kabul edilebilir seviyede olduğu belirtilmiş (TMMOB, 2016).

Bu tez çalışmasında döküm ve maden sektörlerindeki risklerin ve tehlikelerin belirlenmesiyle ilgili araştırmalar yapılmış olup grup 3 gözlem ve İSG Hizmetleri gözetim metodolojisi uygulanarak sahada iş güvenliği açısından gözlem yapılmış olup, 5*5 matris yöntemi uygulanarak tespit edilen tehlikeler ve risklerle ilgili risk değerlendirilmesi yapılmıştır. 2 sektörün ortak tehlikeleri ve riskleri gözlemlenerek hazırlanan risk değerlendirilmesine göre uygun bir çalışma ortamı gözetim metodolojisi geliştirilecektir.

1.1 Genel Tanımlar

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) sağlık ve iş kavramları için yaptığı tanımlara bakılırsa, bazı benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. ILO'nun *"155 No'lu İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme"* Madde 3'te *"Sağlık"* terimini *"işle bağlantısı açısından, sadece hastalık veya sakatlığın bulunmaması halini değil, aynı zamanda, çalışma sırasındaki hijyen ve güvenlik ile doğrudan ilişkili olarak sağlığı etkileyen fiziksel ve zihinsel unsurları da kapsar."* şeklinde tanımlar. Dünya Sağlık Örgütü ise **"Sağlık"** kavramını *"Sağlık; sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil, bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik halidir."* şeklinde açıklamıştır.

ILO'ya göre **"İşyeri"** terimi *"işçilerin, işleri nedeniyle gitmeleri veya bulunmaları gereken ve işverenin doğrudan veya dolaylı kontrolü altında bulunan bütün yerler"* olarak tanımlanmıştır. ILO ve WHO'nun 1950 yılında gerçekleştirdiği İş Sağlığı Uzmanlar Ortak Komitesi'nde yaptıkları iş sağlığı tanımına göre; *"her türlü işte çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik durumlarının korunması ve geliştirilmesi, çalışma şartlarından ötürü çalışanların sağlıklarının yitirilmesinin önlenmesi, çalışma sırasında sağlıklarını olumsuz yönde etkileyecek faktörlerden korunmaları, onların fizyolojik ve psikolojik yapılarına uygun bir işe yerleştirilmesi ve bunun sürdürülmesini, özetle işin çalışana, çalışanın da işe uygunluğunun sağlanmasını amaçlar."* Ama bu durum işverenler tarafından neredeyse hiçbir zaman uygulanamamaktadır.

1.2 Dünyada İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihi

Yerleşik hayata geçildikten sonra, insanlar temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek için çalışmaya, üretmeye başlamıştır. Yerleşik hayatta insanlar kendilerine özgü evler, mimariler inşa etmeye başladılar. Bunlar doğrultusunda da bazı sağlık problemleri ve iş kazaları da meydana geldi. İş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili ilk çalışmaları Antik Mısır zamanında mühendis, mimar, hekim ve ayrıca rahip olan **İmhotep** ortaya atmıştır. **İmhotep**, Mısır piramitlerinin yapımı sırasında meydana gelen kazalara,

ölümlere ve yaşanan bel sorunlarına dikkat çekmiştir (Çiçek, 2016).

M.Ö. 2000 yıllarında Hammurabi kanunlarında iş kazalarına sebebiyet verenler hakkında düzenlemeler yer almıştır. Hammurabi kanunlarındaki iş kazası ile ilgili olan maddeler aşağıdaki gibidir;

- “Bir kişi, başkası için bina yapıyorsa, bina henüz tamamlanmamış olsa bile, duvarı devrilmişse; inşaatı yapan kişi, kendi imkanlarıyla duvarı daha sağlam bir şekilde yapmalıdır.”
- “Bir inşaatçı, herhangi bir kişi için bir bina inşa eder ve bu binayı uygun bir şekilde yapmazsa ve onun inşa ettiği bina yıkılıp sahibini öldürürse, inşaatı yapan öldürülür.”
- “Eğer bina ev sahibinin oğlunu öldürürse, inşaatı yapanın da oğlu öldürülür.”
- “Binanın bir kısmı harap olursa, harap olan kısmın tümünü tazmin eder ve inşa ettiği binayı düzgün bir şekilde inşa edinceye dek kendi imkanlarıyla evi yeniden inşa eder.”

Ünlü tarihçi ve fizikçi Heredot ise iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili ilk yazılı kaynakları yazmıştır. Çalışanların daha verimli çalışabilmesi güçlü besinlerle beslenmesi gerektiği üzerine çalışmalar yapan Heredot’tan sonra, Hipokrat ise kurşun zehirlenmelerine dikkat çekmiştir. Meslek hastalıklarıyla ise Nicander, Plini, Dioscorides Pedanius, Juvernal, Pergamonlu Dr. Galen gibi düşünürler ve tıp uzmanları ilgilenmiş ve önemli çalışmalar yapmıştır (Çiçek, 2016).

Paracelsus, maden işçilerinde gördüğü kurşun ve civa zehirlenmelerini de bahsettiği kitabıyla ilk iş hekimliği kitabını yazmıştır. Dr. Bernardino Ramazzini ise ilk meslek hastalıkları kitabını 1713 yılında yayınladı. Ramazzini, çalışma ortamı üzerine önemli araştırmalar yaparak, kötü çalışma ortamlarının düzenlenerek ve iyileştirilerek daha verimli çalışmalar yapılabileceğini belirtmiştir (Çiçek, 2016).

Sanayi Devrimi'nden sonra İngiltere'de 1788 yılında Baca Temizleyicileri Kanunu çıkarılmış, 1802'de ilk Fabrikalar Kanunu çıkarıldı. 1802 yılında çıkartılan bu yasada çocuk işçiler günde 12 saat çalıştırılmaktaydı. 1833 yılında yürürlüğe Fabrikalar Kanunu ile çocuk işçilerin günde 12 saatten fazla çalıştırılmaları yasaklanmış, iş müfettişleri oluşturularak fabrikaların ve madenlerin denetlenmesi sağlanmıştır. 1842 yılında bu kanunda yapılan düzenleme ile 10 yaşından küçük çocukların madenlerde çalıştırılmalarına izin verilmemiştir (Çiçek, 2016).

İngilizlerin yaptığı bu yasalar ve düzenlemeler diğer ülkelere de örnek gösterilmiş, İsviçre 1840 yılında, Fransa 1842'de, Almanya ise 1849 yılında bu düzenlemeler yasalaştırılmıştır. 1919'da Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) kurulmuş ve 1946 yılında Birleşmiş Milletler tarafından onaylanarak günümüzdeki konumuna ulaşmıştır. 1981 yılında ILO tarafından, *“İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin 155 Sayılı ILO Sözleşmesi”* ve 1985 yılında yayınlanan *“İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin 161 Sayılı ILO Sözleşmesi”*, Birleşmiş Milletlere üye ülkeler tarafından kabul edilerek çalışma ortamına ve iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin ulusal politikalar oluşturulması sağlanmıştır. Şu an kullanılan ve uygulanan kanunların temelini bu sözleşmeler hazırlamıştır (Çakmak, 2014).

1.3 Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği

Türkiye’de İSG ile ilgili ilk yazılı düzenleme Osmanlı Devleti zamanında 1865 yılında Dilaver Paşa Nizamnamesi ile yapılmıştır. Bu düzenlemenin içeriğinde kömür madenlerindeki güvenlik ve sağlık konuları yer almaktadır. Bu kanun o zamanın padişahı tarafından onaylanmayınca, 1869 yılında yine aynı konuları içeren başka bir kanun daha yayınlanmış ve bu sefer uygulamaya konmuştur.

1920 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi kurulduktan birkaç yıl sonrasında çalışma ortamını, çalışma koşullarını ve kömür madenlerinde çalışan işçilerin haklarını düzenleyen iki yeni kanun daha çıkarılmıştır (Bilir, 2016).

Bu dönemden sonra İSG ile ilgili kanunlar ve düzenlemeler geliştirilmiş, Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Çalışma Örgütü ile sözleşmeler imzalanmış ve yürürlüğe girmesi sağlanmıştır. 2002 yılında yürürlüğe giren 4857 sayılı İş Kanunu'yla beraber iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili birçok yasal düzenleme yayınlandıktan sonra 2012 yılında “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” yürürlüğe girerek İSG üzerine hassasiyet ve önem giderek arttırılmaktadır.

1.4 6331 Sayılı İSG Kanunu

30.06.2012 tarihli ve 28339 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”na göre iş kazası, işyeri gibi tanımlar WHO ve ILO tanımlarına benzerlik göstermektedir. Bu kanuna istinaden “*işyeri*” kavramı “*Mal veya hizmet üretmek amacıyla maddi olan ve olmayan unsurlar ile çalışanın birlikte örgütlendiği, işverenin işyerinde ürettiği mal veya hizmet ile nitelik yönünden bağlılığı bulunan ve aynı yönetim altında örgütlenen işyerine bağlı yerler ile dinlenme, çocuk emzirme, yemek, uyku, yıkanma, muayene ve bakım, beden ve mesleki eğitim yerleri ve avlu gibi diğer eklentiler ve araçları da içeren organizasyon*” olarak tanımlanmaktadır.

“*İş kazası*” ise “*İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenengelli hâle getiren olay*” olarak bahsedilmektedir (6331 Sayılı Kanun, 2012).

Kanunda işverenin, çalışanların ayrı ayrı görev ve sorumlulukları belirtilmiş, işverenin çalışanını korumaya yönelik çalışmalar yapması zorunlu tutulmuştur. Bu zorunluluklara uymayan işverenlere Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından ağır yaptırımlar ve para cezaları uygulanmaktadır. Buna rağmen; işverenler bu kurallara uymadıkları için iş kazalarına sebebiyet vermektedirler.

Bu kanun kapsamında işverenler, aşağıda belirtilen yükümlülüklerle çalışanlarına karşı birtakım sorumlulukları bulunmaktadır;

- Mesleki riskleri önlemekten, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınmasından, tedbirlerin alınmasını sağlamak için gerekli organizasyonun yapılmasından, gerekli ekipmanların sağlanmasından, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin günümüz şartlarına uygun hale getirilmesinden ve olağan durumun iyileştirilmesini sağlamaktan,
- İşyerinde alınan İSG tedbirlerine uyulup uyulmadığını denetlemekle ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlamaktan,
- Risk değerlendirmesi yaptırmakla ve riskleri en aza indirmekten,
- Çalışana görev verirken, çalışanın güvenlik ve sağlık yönünden işe uygunluğuna dikkat etmekten,
- Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati risk taşıyan yerlere girmemesi için gerekli önlemleri getirmekle ve uygulamaktan **sorumludur** (6331 Sayılı Kanun, 2012).

İşverenler bu yükümlülüklerini yerine getirirken öncelikle risklerden kaçınmak durumundadır. Eğer riskleri sıfıra indiremiyorsa, bu riskleri en aza minimize etmek zorundadır. İşverenler, kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz ederek, bunlarla ilgili raporlar düzenlemekle ve bu riskleri çalışanlarına anlatmakla sorumludurlar. İşverenler, işin çalışanlarına uygun hale getirilmesi için işyerlerinin tasarımlarından, iş ekipmanlarının çalışana uygun seçilmesinden, çalışma koşullarının günümüz koşullarına uygun hale getirilmesinden, çalışma ve üretim temposunun çalışanın sağlığını ve güvenliğine olumsuz etkisi varsa bunu düzenlemekten ve değiştirmekten sorumludur. Tehlikeli olan herhangi bir ekipmanı en az tehlikeli olanla ya da tehlikesiz olanla değiştirmek, çalışanlara bu ekipmanlara uygun talimat vermekle sorumludurlar (6331 Sayılı Kanun, 2012).

2012 yılında yayınlanan bu kanun, zaman içerisinde birçok kez değişikliğe uğramış, günümüz koşullarına uyulması sağlanmıştır. 2012 yılından bu yana yaşanan bu değişimler sayesinde kanun, koruyucu ve proaktif bir yaklaşım benimsemeye

başlamıştır. Bu kanuna bağlı olarak birçok tebliğ ve yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmeliklerde iş güvenliği uzmanlarının sorumlulukları, yetkileri, işyeri hekimlerinin görevleri, tehlikeli sınıfları gibi kavramları irdelemektedir (6331 Sayılı Kanun, 2012).

1.4.1 İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik

29.12.2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan bu yönetmelik kapsamında “İş Güvenliği Uzmanlarının görev, yetki, sorumluluk ve eğitimleri” hakkında ayrıntılı bilgiler verilmektedir. Bu yönetmelikteki bilgilere göre; C sınıfı İSG Uzmanı olabilmek için üniversitelerin mimarlık ve mühendislik fakülteleri mezunları ile teknik eleman olarak sınıflandırılan biyoloji, fizik ve kimya bölümü mezunları ve üniversitelerin İSG programını tamamlayan adaylar, İSG uzmanlığı eğitimlerine katılarak ve Bakanlığın yaptığı sınavdan başarılı olarak uzmanlık belgelerini almaktadırlar. Bu statüdeki adaylar dışında bakanlıkta iş müfettişliği yardımcılığı da dahil en az 10 yıl çalışan iş müfettişlerinden İSG eğitimine katılanlara da C sınıfı İSG Uzmanı belgesi verilir.

B sınıfı İSG Uzmanı olabilmek için ise C sınıfı İSG Uzmanı olup en az 3 yıl fiilen sözleşmeli olarak çalışan adaylar, İSG üzerine master yapmış mühendislik veya mimarlık fakültesi adayları ve teknik elemanlar ile en az 10 yıl çalışan iş müfettişleri gibi adaylardan B sınıfı İSG uzmanlığı eğitimine katılarak İSG sınavından başarılı olanlar B sınıfı İSG Uzmanı sertifikasına sahip olurlar.

A sınıfı İSG Uzmanı olabilmek için B sınıfı İSG Uzmanı olarak fiilen en az 4 yıl görev yapmış uzmanlardan İSG eğitimine katılıp sınavında başarılı olan adaylarla, mimarlık, mühendislik eğitimi veren fakülte mezunları ile teknik elemanlardan İSG programında doktora yapmış olan adaylar ile genel müdürlük veya bağlı birimlerinde en az 10 yıl görev yapmış mühendislik veya mimarlık eğitimi veren fakülte mezunları ile teknik elemanlara ve genel müdürlük ve bağlı birimlerinde uzman yardımcılığı süresi dâhil en az 10 yıl fiilen görev yapmış mühendislik veya mimarlık eğitimi veren

fakülte mezunları ile teknik elemanı olan İSG uzmanlarına bu yönetmelik kapsamında ve ekinde yer alan formatta A sınıfı İSG Uzmanı sertifikası verilir.

Bu yönetmeliğe göre; iş güvenliği uzmanları aldıkları uzmanlık belgeler kapsamında belirli işlerde uzmanlık yapabilmektedir. Bu işler 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” kapsamında çıkan “İşyeri Tehlike Sınıfı Tebliği” ne göre belirlenen farklı tehlike sınıflarına giren işlerdir. 6331 sayılı kanuna göre işyeri tehlike sınıfları; 31.5.2006 tarihli ve 5510 sayılı “Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununun” 83’üncü maddesine istinaden, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü’nün başkanlığınca ilgili taraflarca kurulan komisyon görüşleri doğrultusunda, Bakanlıkça çıkarılacak tebliğ ile tespit edilir. (6331 Sayılı Kanun, 2012)

Bu tebliğe göre; üç farklı tehlike sınıfı bulunmaktadır:

- Çok Tehlikeli İş Sınıfı
- Tehlikeli İş Sınıfı
- Az Tehlikeli İş Sınıfı

“İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik” in 7. maddesine göre; C sınıfı İSG Uzmanları az tehlikeli sınıfta, B sınıfı İSG Uzmanları az tehlikeli ve tehlikeli sınıflarda, A sınıfı İSG Uzmanları ise bütün tehlike sınıflarında uzmanlık yapabilmektedirler.

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” kapsamında oluşturulan “İşyerleri Tehlike Sınıfları Tebliği” ne göre belirlenen çok tehlikeli işlerde A sınıfı İş Güvenliği Uzmanı çalıştırılması zorunludur. Bu tebliğe göre çok tehlikeli olarak belirlenen sektörlerden bazıları aşağıdaki gibidir:

- Balıkçılık, tarım, ormancılık
- İmalat
 - Petrol Ürünleri imalatı
 - Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı

- *Metalik Olmayan Ürünlerin imalatı*
- *Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)*
- *Ana Metal Sanayi*
- *Taş Ocakçılığı ve Madencilik*
- *Su Temini; Atık Yönetimi Kanalizasyon ve İyileştirme Faaliyetleri*
- *İnşaat*
- *Toptan Ve Perakende Ticaret; Motorlu Kara Taşıtlarının Ve Motosikletlerin Onarımı*
- *Elektrik, Gaz, Buhar Ve İklimlendirme Üretimi Ve Dağıtımı*
- *Ulaştırma Ve Depolama*
- *Mesleki, Bilimsel Ve Teknik Faaliyetler*
 - *“Diğer teknik test ve analiz faaliyetleri” (makine parça ve yapıların kusurlarını belirlemek için ultrasonik, radyografik ve manyetik testler, sanatsal çalışmaların doğruluğunun kanıtlanması, kaynakların radyolojik muayenesi ve diğerleri)*
- *İdari Ve Destek Hizmet Aktiviteleri*
 - *Başka yerde sınıflandırılmamış yangın önleme/söndürme hizmetleri*
 - *Böceklerin, kemirgenlerin ve diğer zararlıların imhası ve haşere kontrol faaliyetleri*
- *Kamu Yönetimi Ve Savunma; Zorunlu Sosyal Güvenlik*
 - *“İtfaiye hizmetleri*
 - *Hava yoluyla yapılan itfaiye hizmetleri (orman yangınlarıyla mücadele ve koruma faaliyetleri hariç)”*
- *İnsan Sağlığı Ve Sosyal Hizmet Faaliyetleri*
 - *“Özel sağlık kurumları tarafından verilen insan sağlığına yönelik özel ihtisas gerektiren yataklı hastane hizmetleri (kadın doğum, onkoloji, kemik, ruh ve sinir hastalıkları hastaneleri, vb.)”*
 - *“Kamu kurumları tarafından verilen insan sağlığına yönelik özel ihtisas gerektiren yataklı hastane hizmetleri (onkoloji, jinekoloji, ruh ve sinir hastalıkları hastaneleri, vb.)”*

BÖLÜM İKİ

RİSK ETMENLERİ, RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE YÖNTEMLERİ

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”na göre **tehlike**; çalışma ortamında var olan veya dışardan gelebilecek, çalışanı ve çalışma ortamını etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli olarak tanımlanmaktadır. **Risk**; tehlikeden kaynaklanabilecek kazaların meydana gelme ihtimali olarak tanımlanır.

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”na göre **risk değerlendirmesi** ise; tehlikeden kaynaklanabilecek yaralanma, kayıp veya zararlı herhangi bir sonuç meydana gelme ihtimali, risk değerlendirmesi ise bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açabilen faktörlerin belirlenerek analiz edilmesi ve derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gereken çalışma olarak tanımlanmaktadır.

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”na göre işverenin en büyük yükümlülüklerinden biri işyerinde iş güvenliği tedbirlerinin alınıp alınmadığını denetlemek, uygunsuzlukların giderilmesi için tedbirler alınmıyorsa aldırarak ve risk değerlendirmesi yaptırarak oluşabilecek iş kazalarının önüne geçilmesini sağlamaktır.

2.1 Çalışma Ortamındaki Risk Etmenleri

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne göre risk değerlendirilmesinin yapılabilmesi için çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal ve ergonomik risk etmenlerinin tanımlanması ve bu tehlike kaynaklarından oluşabilecek tehlikelerin belirlenmesiyle birlikte kayda alınması, çalışma ortam gözetimi yapılabilmesi için önemli adımlardan biridir.

2.1.1 Fiziksel Risk Etmenleri

Gürültü, titreşim, aydınlatma, termal konfor, toz, radyasyon ve basınç gibi faktörlerin çalışma ortamında işçilere yaptığı etkilere ve bu kaynaklardan doğabilecek tehlikelere ve risklere fiziksel risk etmeni denmektedir. (Dedeler, 2008)

2.1.1.1 Gürültü

Uluslararası Çalışma Örgütü gürültüyü “işitme bozukluğu ile sonuçlanabilecek veya sağlığa başka türlü tehlikeli ve zararlı olabilecek istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır

Hasan Dedeler’e göre ses; “*bir maddenin titreşmesiyle o titreşimin hava, gaz veya sıvı ortamda yayılarak çıkardığı enerjiye*” denilmektedir ve sesin niteliğini frekans ve şiddet belirlemektedir. Sesin şiddet birimine “*desibel (dB)*” denilmektedir. TS 2607 İSO 1999 standardına göre çalışma ortamlarında kişisel koruyucu, donanım (kulak tıkacı gibi) kullanmadan maruz kalınabilecek maksimum değer 87 dB(A) olarak karar verilmiştir. Türkiye’de ise 28.07.2013 tarihli ve 28721 sayılı Resmi Gazete’de “*Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik*” yayınlanmıştır ve bu yönetmelikte haftalık gürültü maruziyetinin 87 dB(A) gürültü seviyesini aşamayacağı belirtilmiştir (Dedeler, 2008).

Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliği’ne göre en düşük maruziyet sınır değeri geçildiğinde çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanması zorunlu hale getirilmiş, çalışanların bu konuyla ilgili eğitimlere katılması ve maruziyetin azaltılması ile ilgili çalışmaların bir an önce başlatılması gerektiği yönetmelikte anlatılmaktadır. Sınır değerler aşıldığında işverenin yükümlülükleri aşağıdaki gibidir;

- Daha az gürültü çıkaran çalışma yöntemlerinin seçilmesini sağlamak;
- Yapılan çalışmaya göre daha düşük seviyede gürültü yapan ekipmanın teminini sağlamak;
- Çalışanların iş ekipmanlarını daha tedbirli ve doğru kullanımı konusunda eğitimleri almasını sağlamak;
- Gürültüyü teknik yollarla azaltılmasını sağlamak (ses perdesi, gürültü emici örtü, yalıtım, sönümleme...)

Türkiye’deki işyerlerinde gürültü ölçümü TÜRKAK tarafından akredite edilmiş, TSE standartlarına uygun, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından lisans almış akredite kuruluşlara yaptırılması zorunludur. Çalışma ortamında gürültü ölçüm cihazlarına genel olarak sonometre denilmektedir. Aşağıda **Tablo 2.1’de** gürültüler sınıflandırılmış, gürültünün neden olabileceği tehlikeler ve riskler anlatılmıştır (Bilgili ve diğer., 2011).

Tablo 2.1 Gürültü seviyeleri ve riskler (Bilgili ve diğer., 2011)

Gürültü Seviyeleri	Riskler
I. Derecedeki Gürültüler 30 – 65 dB(A)	• Konforsuzluk • Rahatsızlık • Sıkılma duygusu • Kızgınlık • Konsantrasyon bozukluğu • Uyku bozukluğu
II. Derecedeki Gürültüler 65 – 90 dB(A)	• Fizyolojik Gürültü • Kalp atışının değişimi • Solunum hızlanması • Beyindeki basıncın azalması
III. Derecedeki Gürültüler 90 – 120 dB(A)	• Fizyolojik gürültü • Baş Ağrısı
IV. Derecedeki Gürültüler 120 – 140 dB(A)	• İç kulakta bozukluk
V. Derecedeki Gürültüler 140 > dB(A)	• Kulak zarının patlama

2.1.1.2 Titreşim

Uluslararası Çalışma Örgütü’ne göre titreşim terimi; insan vücuduna katı yapılar ile iletilen ve sağlığa zararlı ya da başka şekilde tehlikeli olan tüm titreşimleri kapsamaktadır.

Titreşim de ses gibi frekansa ve şiddete sahip, tekrarlayan ve bir sayısı olan ses dalgaları gibi dalgalardır. Ses hava ile kulaktan vücuda yayılmaktadır, titreşim ise vücudun temas ettiği alanla vücuda yayılmaktadır. Titreşimin frekansı hertz (Hz.) olarak gösterilir. Çalışma ortamında kullanılan bazı aletlerin, makinelerin veya hareketli makineler yüzünden çalışanlar, el-kol titreşimi veya tüm vücut titreşimi olarak etkilenirler. Bu ekipmanların genel olarak frekansı 8-1000 Hertz arasındadır (Dedeler, 2008).

22.08.2013 tarihli ve “Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” ne göre; el-kol titreşimi için; günlük maruz kalma sınır değeri; 5 m/s², günlük maruz kalma eylem değeri ise 2,5 m/s²’dir. Bütün vücut titreşimi için günlük maruz kalma sınır değeri; 1,15 m/s², günlük maruz kalma eylem değeri ise 0,5 m/s²’dir. İşverenin, çalışanların çalışma ortamında maruz kaldığı mekanik titreşimin ölçümünü yaptırmak ve kayıt altına alma yükümlülüğü bulunmaktadır ve ölçümleri Resmi Gazete’de yayınlanan “İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik” kapsamında yaptırır. Eğer çalışanların maruz kaldığı titreşim seviyesi sınır değerlerin üstündeyse işveren; daha az titreşim başlatıcı başka bir çalışma yöntemi seçmeli, daha ergonomik tasarlanmış uygun iş ekipmanı seçilmeli ve ekipmanların bakımları yapılmalıdır.



Şekil 2.1 Titreşime maruz kalan bir inşaat işçisi (İSGİP, 2018)

Tüm vücut titreşimine maruz kalan bir çalışan **Şekil 2.1’de** gösterilmiştir. Titreşim maruz kalan çalışanlarda bazı hastalıklara rastlanmaktadır. Kas hastalıkları olarak beyaz parmak, karpal tünel sendromu, periferik nöropati, raynaud’s fenomeni ve kas zayıflığı gibi etkiler görülmektedir. Hastalıkların ilk evresinde önce kas bozulmaları tehlikesi, sonrasında ise nörolojik riskler oluşur. Hastalığın ileri safhasında kalıcı sinir kayıpları ile kavrama kuvvetlerinde ve el becerisinde kayıplar oluşur. Bu nedenle bu tip risklerin ve tehlikelerin oluşmaması için gerekli önlemlerin alınması gerektiği belirtilmiştir (Dedeler, 2008).

2.1.1.3 Aydınlatma

Işık, çalışma ortamında yeterli olmadığı zaman iş kazalarının yaşanmasının başında gelen en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle çalışma ortamında aydınlatma seviyesi iş kazalarını önlemek için ergonomi açısından çok önemlidir. Aydınlatma, gün ışığının az olduğu, yeteri kadar olmadığı, görüş açısının çok düşük olduğu zamanlarda çevrenin, nesnelerin uygun şekilde görülebilmesi için kullanılmaktadır (Kurşun, 2017).

Aydınlatma; doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğal aydınlatmada güneş ışığı kullanılmaktadır. Güneş ışığı çalışma ortamında en uygun aydınlatma biçimidir. Güneş ışığının çalışma ortamında yeterli aydınlatmayı sağlamayabilir. Yapay aydınlatmada ise, akkor lambalar, flüoresan lambalar, LED aydınlatmalar kullanılmaktadır. Aydınlatmanın birimi lüks'tür ve lüks metrekare başına düşen lümen'dir. Lümen ise ışığın gücü anlamına gelmektedir (Dedeler, 2008).

Yetersiz aydınlatma çalışanların daha çabuk yorulmasına, bu nedenle dikkatlerin çabuk dağılmasına ve dalgınlıkların oluşmasına sebep olmaktadır. İş kazalarının %71,1'inde ise bu durumlardan kaynaklanmaktadır. Ekipman kullanımında makinenin detaylıca görülememesi uzuv kaybına sebep olabilmektedir. Çarpma, düşme gibi kazaların önlenmesi için çalışma ortamında yeteri kadar aydınlatmanın olması tehlike ve riskin oluşmasının önüne geçmektedir (Asker, 2017).

2.1.1.4 Termal Konfor

Çalışanların termal konforu 17.07.2013 tarihli ve 28710 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "*İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik*" içerisinde de belirtildiği gibi, onları rahatsız etmeyecek şekilde, psikolojilerini ve sağlıklarını etkilemeyecek şekilde olması işverenlerin tarafından sağlanması esastır. Yönetmeliğe göre çalışma ortamındaki her alanın (tuvaletler, dinlenme, bekleme alanları vb.) uygun termal konfora sahip olması gereklidir. Bu termal konforu sağlayan ısıtma ve soğutma sistemlerinin de çalışanları rahatsız

etmemesi, kaza riskini oluşturmaması da yönetmelik kapsamında esas uygulamalardandır. Çalışma ortamında bu termal konforun ölçülmesi için 24.01.2017 tarihli ve 29958 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “*İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik*” ve TS EN 27243 standardından yararlanılır (Resmi Gazete, 2013-3).

Çalışma ortamında termal konforun sağlanabilmesi için, çevresel sıcaklığın, nemin, hava akım hızının ve maden, cam ve metal döküm atölyelerinde rastlanabilecek radyant ısının da etkisinin belirlenmesi ve bunlara göre uygun ortamın yaratılması önem arz etmektedir. Yüksek sıcaklıkta düşük nem ve rüzgar hızı, termal konforun sağlanabilmesinde önemli bir kriter olduğu gibi, soğuk havalarda ise rüzgar hızının ve nemin daha da düşük olması üşüme hissinin olmamasını sağlamaktadır (İmancı, 2014).

Vücut sıcaklığı 34°C’nin üzerine çıktığında ve vücut bu sıcaklığı azaltamadığı zaman kas kuvvetlerinde azalma, nabzın hızlanması, sinir sisteminde çöküntü başlar ve sıcaklık 38°C’yi bulur. Vücut sıcaklığı bu kadar yükseldiğinde ise kramplar, mide rahatsızlıkları, baş ağrısı, iştahsızlık ve kusma görülebilir. Sıcaklık daha da arttığında bu belirtiler şiddetlenir ve taşikardi, hipotansiyon, epileptik kasılmalar görülebilir. Vücut sıcaklığı 43°C’yi bulduğunda ise ölüm gerçekleşir. Soğuk havalar da önemli sağlık problemlerini açığa çıkarmaktadır. Vücut ısı 34°C’nin altına indiğinde ise hipotermi gerçekleşir. Özellikle nemin yüksek olduğu soğuk ortamlarda vücut ısı birden oldukça fazla düşer ve donma, kanama ve ülser, kangren, yüz felci gibi sağlık problemleri ortaya çıkar ve hatta uzun süre düşük sıcaklıkta kalma kalpte düzensiz atışlar, kollaps, bilinç kaybı ve ölümle sonuçlanabilmektedir (Dedeler, 2008).

2.1.1.5 Toz

Çalışma ortamında meslek hastalıklarından ilk tespit edilen pnömokonyoz hastalığına sebep olan önemli sağlık etkenlerinden birisi de ortamdaki toz miktarıdır. Toz, çapı 1 mikrondan büyük, havada asılı bir şekilde rüzgârla hareket ederek akciğerlerde birikim yapan katı parçacıklardır. Bu tez çalışmasında araştırılan sektörlerde özellikle sıklıkla rastlanmaktadır. Maden ve metal döküm sektörlerinde

oldukça fazla olan toz, çalışma ortamında hem meslek hastalığı hem de görüş açısını düşürerek kazalara sebebiyet vermektedir. Tabii ki teknolojinin ilerlemesiyle pnömokonyoz hastalığına yakalanan çalışan sayısı azalsa da hala bu hastalığa yakalanan insan sayısı oldukça fazladır (Dedeler, 2008).

Akciğerlere yapışan tozlar çeşitli fiziksel ve kimyasal hastalıkları beraberinde getirmektedir. Çapları 5 mikron ve daha büyük olan tozlar üst solunum yolu enfeksiyonuna sebebiyet verir. Çimento, sülfat, sülfür içeren tozların olumsuz etkisi ülserli burun iltihabıdır. Bu hastalıkların belirlenmesi için işyeri hekiminin belirleyeceği sıklıklarda periyodik sağlık muayeneleri yapılmalı, çalışma ortamındaki toz emisyonu ölçümleri yapılarak havadaki toz miktarları belirlenmelidir. Bu hastalıkların önüne geçilebilmesi için ise uygun havalandırma sağlanarak temiz havanın tozlu ortama girmesi sağlanmalı, tozlu ortamlarda çalışanlarda kişisel koruyucu ve donanımların kullanılması sağlanmalıdır (Dedeler, 2008).

Açık ocak gibi patlamaların yapıldığı, hem çalışanların hem de çevrenin etkilendiği sektörlerde 03.07.2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “*Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği*” kapsamında emisyon ölçümlerinin yaptırılması ve bu yönetmelikte belirtilen sınır değerlerin sağlanması zorundadır.

2.1.1.6 Radyasyon

İnsan hayatı boyunca maruz kaldığı faktörlerden biri olarak tanımlanan radyasyon, atomlardan enerji salınımı, iletimi ve elektromanyetik dalgalardan oluşmaktadır. Doğal radyasyon; X ışınları, Gama ışınları ve kozmik ışınların güneş, yerküre gibi doğal kaynaklardan maruz kalınan radyasyon çeşididir. Radyasyonun birimi Sievert (Sv) olup, 1 Sv oldukça yüksek bir maruziyet birimidir. Radyasyon ölçüm birimi dozimetridir. Yapay radyasyon ise; endüstriyel, tıbbi ve zirai kullanımlar için üretilen cihazların oluşturduğu X ışınları ve yapay radyoaktif maddeler tarafından maruz kalınan radyasyondur. Radyasyona sebep olan ışınlar; iyonlaştırıcı ve iyonlaştırmayan ışınlar olarak ikiye ayrılmaktadır (Dedeler, 2008).

İyonlaştırıcı radyasyon; atomların yörüngesinden elektron koparıp iyon çiftleri oluşturan radyasyon biçimidir. X ve Gama ışınları bu gruba girmektedir. İyonlaştırmayan radyasyon ise; radyo dalgaları, mikro dalgalar, UV ve kızıl ötesi ışınlar bu radyasyon tipini oluşturmaktadır (Gökharman ve diğer., 2016).

Uzun süre radyasyona maruz kalan çalışanlarda deri hastalıkları (kılcal damarların genişlemesi, ağrılı yaralar, deri kanseri vb.), kanda bozulmalar (akyuvar azalması, lösemi, kansızlık ve sonucunda hızlı ölüm), kemik bozuklukları, göz bozuklukları, akciğer kanseri gibi hastalıklar meydana gelebilmektedir (Dedeler, 2008).

24.03.2000 tarihli ve 23999 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan *Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği*’ne göre radyasyon alanları sınıflandırılarak güvenlik işaretleri konulmakta, hamile kadın çalışanların radyasyonlu alanlara girmesi yasaklanmakta, yapılan işin niteliğine uygun kişisel donanımların kullanılması zorunlu tutulmuştur (Resmi Gazete, 2000).

2.1.2 Kimyasal Risk Etmenleri

Kimyasallar, çalışma ortamında ciddi derecede sağlık problemleri teşkil etmekte ve bu nedenle özel önlemlerin alınması gerekir. Kimyasallara maruz kalma sürelerine ve maruz kalınan kimyasalların cinsine, etkisine göre kimyasalların etkisi değişmektedir, ancak kimyasallar genel olarak; katı, sıvı, gaz ve toz halinde bulunmaktadır. Özellikle asbest ve talk en çok bilinen mesleki hastalık olan silikozis, asbestoz, ve talkoz gibi hastalıkların başında gelmektedir. Kimyasallar, yapıları gereği aşındırıcı, tahriş edici, kanserojen, alerjik, mutajen özelliklere sahip olabilmektedir. Kimyasalların ayrıca yanıcı, parlayıcı, patlayıcı, oksitleyici gibi özelliklere sahip olanları da vardır ve çalışanların sağlığını oldukça fazla tehdit etmektedir. Kimyasallar vücuda üç şekilde girebilmektedir; sindirim, solunum ve absorpsiyon (Erat, b.t.).

12.08.2013 tarihli ve 28733 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan *Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik*’e göre; işverenler kimyasallarla çalışanların maruziyetini en aza indirmek için gerekli olan

bütün tedbirlerin alınmasını sağlamakla yükümlüdür ve ayrıca işyerinde bulunan kimyasalların Malzeme Bilgi Güvenlik Formlarını (MBGF) güncel tutarak, işyeri risk değerlendirmesinde risk analizini yaptırmakla yükümlüdür. Kimyasal risklerin ve tehlikelerin önüne geçilebilmesi için, çalışanların bu konuyla ilgili bilinçlendirilmeleri, uygun kişisel koruyucu ve ekipmanların kullanılması, bir kaza olması durumunda acil müdahale ekipmanların bulundurulması, önceden planlanmış veya ani tatbikatların yapılması gereklidir (Resmi Gazete, 2013-1).

2.1.3 Biyolojik Risk Etmenleri

15.06.2013 tarihli ve 28678 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan *Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik*’e göre biyolojik etkenler; herhangi bir hastalığa, enfeksiyona, zehirlenmeye veya alerjiye neden olabilen mikroorganizmalar, virüsler, bakterileri olarak tanımlanmaktadır. Biyolojik risk etmenler, enfeksiyon risk etkenlerine göre 4 ana gruba ayrılmaktadır;

- Grup 1: İnsanlarda hastalığa sebep olma ihtimali bulunmayan biyolojik etkenler,
- Grup 2: İnsanlarda hastalığa sebep olabilen, çalışan insanlara zarar verebilecek, fakat diğer insanlara bulaşma ihtimali bulunmayan, genellikle tedavisi mümkün biyolojik etkenler,
- Grup 3: İnsanlarda tedavisi zor, ağır geçen hastalıklara sebep olan, çalışan insanlara ciddi şekilde tehlikeli olan, diğer insanlara bulaşma ihtimali bulunan fakat tedavisi mümkün olan biyolojik etkenler
- Grup 4: İnsanda tedavisi zor, ağır hastalıklara sebep olan, çalışan insanlara ciddi şekilde tehlikeli olan, diğer insanlara bulaşma ihtimali yüksek olan fakat tedavisi olmayan biyolojik etkenler. (Resmi Gazete, 2013-2)

Tablo 2.2 Biyolojik risk etmenlerinin sebep olduğu hastalıklar ve hastalığın görüldüğü işler (Akarsu, 2013)

HASTALIK	ENFEKSİYON TÜRÜ	HASTALIĞIN SIK GÖRÜLDÜĞÜ İŞLER
Şarbon	Bakteriyel	Çiftçi, kasap, veteriner
Tüberküloz	Bakteriyel	Çiftçi, kasap, veteriner, sağlık çalışanları
Bruselloz	Bakteriyel	Besiciler, sütçü, veteriner
Salmonellozis	Bakteriyel	Veteriner, aşçı-mezbaha işçisi
Kırım Kongo (KKKA)	Viral	Çiftçi, besici
Kedi Tırmığı Hastalığı	Bakteriyel	Veteriner, kedi-köpek sahibi

Biyolojik risk etmenlerinin sebep olabileceği meslek hastalıklarının, risklerin ve tehlikelerin belirlenmesi, risk değerlendirmede önemli bir basamağı oluşturmaktadır. Biyolojik risk etmenlerinin sebep olduğu hastalıklar ve hastalığın görüldüğü işler **Tablo 2.2’de** gösterilmiştir. Özellikle hastane, tıp merkezleri, diyaliz merkezleri gibi hastalıkların yayılmasının daha mümkün olduğu çalışma ortamlarında ve çalışanların biyolojik etkenlere maruz kalma ihtimallerinin olduğu yerlerde, öncelikle çalışanların maruziyetinin türü, düzeyi ve süresi belirlenmeli, ardından çalışanların yaptıkları işten dolayı oluşabilecek hastalıklar, alerjik, toksik etkiler ve yaptıkları işten dolayı doğrudan maruz kalarak yakalanmaları ihtimali olan ya da doğrudan yakalandıkları hastalıklar da göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi hazırlanmalıdır (Resmi Gazete, 2013-2).

İşveren; 15.06.2013 tarihli ve 28678 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan *Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik’e* göre risklerin azaltılması ya da en aza indirilmesi konusunda yükümlüdür. Bunun için işverenin çalışma ortamında gerekli tedbirleri mutlaka alması gerekir. Biyolojik risk etmenlerine maruz kalan çalışanların ise, bu etmenden korunmak için kişisel koruyucu giysilerini giymeli, hijyen, olası sağlık riskleri, koruyucu donanım ve ekipmanlar konusunda eğitim almalı, bulaşıcı özelliği bulunabilen tıbbi atıkları çalışma ortamından 25.01.2017 tarihli ve 29959 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan *Tıbbi Atıkların Kontrol Yönetmeliği’ne* göre uygun şekilde bertarafını sağlamalıdır (Resmi Gazete, 2013-2).

2.1.4 Psikososyal Risk Etmenleri

Psikososyal risk etmenleri, çalışma ortamında çalışanların psikolojilerini etkileyen ve işin sürekliliğini ve verimliliğini düşüren risklerin ve tehlikelerin meydana gelmesini sağlayan, stres, iş-aile tartışmaları, maddi sorunlar, güvensizlik, işle ilgili tükenmişlik sendromu, mobbing, sağlık ve istihdam sorunları gibi etmenlerin tamamıdır. Uzun çalışma saatleri, gece çalışma, artan iş yükü, stres gibi psikososyal risk etmenlerine maruz kalan çalışanların dikkatlerinin dağılmasına sebep olmakta ve iş kazasına sebep olmaktadır. Psikososyal risk etmenlerinin neden olduğu meslek hastalıkları ise Uluslararası Çalışma Örgütü Meslek Hastalıkları Listesi'nde *Zihinsel ve Davranışsal Bozukluklar* olarak yer almaktadır (Kocabaş ve diğer., 2018).

Uluslararası Çalışma Örgütü'ne göre değişen çalışma dünyasının getirdiği zorluklarla yüzleşmek için, uygulayıcılar, akademisyenler ve araştırmacıların ortaya çıkardıkları risklere ve önleme modellerine kapsamlı bir şekilde yaklaşmak gerekir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'ne göre psikososyal tehlikelerle ve risklerle başa çıkmanın anahtarı aşağıdaki gibidir;

- Diğer işyeri tehlikeleriyle yapıldığı gibi, toplu risk değerlendirme ve yönetim önlemlerini uygulamak;
- Kolektif ve bireysel önleyici ve kontrol önlemlerinin alınması;
- İşçilerin başa çıkma yeteneklerini, görevlerini kontrol etme yeteneğini arttırma;
- Örgütsel iletişimi geliştirmek;
- İşçilerin karar alma sürecine katılımını sağlamak.
- İşyerinde çalışan işçiler için sosyal destek sistemlerinin oluşturulması.
- Çalışma ve yaşam koşulları arasındaki etkileşimi dikkate alarak.
- Kurum içinde emniyet ve sağlığa verilen değeri arttırmak. (ILO, b.t)

2.1.5 Ergonomik Risk Faktörleri

Uluslararası Ergonomi Derneği (IEA)'ne göre ergonomi; *bir sistem içerisindeki insanların ve sistemin diğer elemanlarının arasındaki etkileşimi inceleyen ve insan refahını ve genel sistem performansını optimize etmek için sisteme teori, prensip, veri ve metod uygulayan bilimsel disiplin* olarak tanımlanmaktadır (Scott ve diğer., 2010).

Ergonomik risk faktörlerinin belirlenmesinin amacı, meslek hastalıklarının önüne geçmek değil, çalışanların fiziksel ve ruhsal iyilik hallerinin korunması ve geliştirilmesi için çalışma ortamındaki ekipmanların insan fizyolojisine uygun olarak dizayn edilmesini ve çalışma ortamına alınmasını sağlamak ve böylece çalışanların performansını geliştirmektir (Atasoy Mert, 2014).

Çalışma ortamında iş yapılırken duruş bozuklukları, tekrarlanan hareketler, kas-iskelet sistemini zorlayıcı hareketler fiziksel ergonomi olarak tanımlanmaktadır ve kas-iskelet sistemi meslek hastalıklarının temelini oluşturmaktadır. Çalışma ortamının, işin yapılış tarzının, kullanılan ekipmanların çalışanlarının kas-iskelet sistemi hastalıklarına maruz kalmasının önüne geçilebilmesi için uygun, sağlıklı bir hale getirilmesi işverenin yükümlülüğündedir (Atasoy Mert, 2014).

2.2 Risk Değerlendirme Yöntemleri ve Kısa Tanımlar

Bir işyerinde risk değerlendirmesinin yapılabilmesi, tehlikelerin tanımlanabilmesi için bazı bilgi ve belgelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan birkaçı, meslek hastalığı kayıtları, çalışma ortamında yaşanmış iş kazaları kayıtları, ramak kala kayıtları, acil durum planları gibi bilgiler toplandıktan sonra aynı üretimi yapan başka işyerlerinde daha önceden yaşanmış iş kazaları ve ortaya çıkmış meslek hastalıkları da araştırılarak değerlendirme yapılır. Toplanan bilgilerle iş sağlığı ve güvenliği mevzuatında yer alan ve bu mevzuat kullanılarak çıkartılan yönetmelikler ve tebliğler dikkate alınarak çalışma ortamında bulunan ergonomi, psikososyal, fiziksel, kimyasal ve biyolojik vb. tehlike kaynaklarından meydana gelen ve gelebilecek tehlikeler belirlenir ve kayıt altına alınır (Resmi Gazete, 2012).

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinden biri, en önemlisi ve en kritiği risk değerlendirmesidir. Bir işyerinin risk değerlendirmesi yoksa iş sağlığı ve güvenliği uzmanının önce risk değerlendirmesi yapması gerekmektedir. Aşağıdaki şekilde iş güvenliği yönetiminin içerisindeki konu başlıklarını ve biri olmadan diğerinin olmayacağını göstermektedir.



Şekil 2.2 İSG yönetimi (İSGİP, 2015)

Şekil 2.2’de belirtildiği gibi düzeltici ve iyileştirici faaliyetler, şirketlerin uyguladığı iş sağlığı ve güvenliği politikası, organizasyon, eğitim ve iletişim, kaza bildirimi, devamlı izleme ve risk değerlendirilmesi iş sağlığı ve güvenliği yönetim biçimini oluşturmaktadır (İSGİP, 2015).

Bir risk değerlendirmesinin doğru işleyebilmesi için tehlikelerin ve bu tehlikeler sonucu oluşabilecek risklerin eksiksiz bir şekilde ve doğru belirlenmesi ile mümkündür. Düzeltici ve önleyici faaliyetler sonucunda tehlikelerin ortadan kalkmasına uzun vadeli çalışmaların neticesinde varılabilmektedir. Yapılan ve uygulanmaya karar verilen düzeltici ve önleyici faaliyetler sonucunda çalışanlara eğitim verilmesi, düzeltici ve iyileştirici faaliyetlerin daha verimli olmasını ve tehlikelerin ve risklerin daha nadir ortaya çıkmasını sağlar (İSGİP, 2015).

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”na, yönetmeliklere, tebliğlere ve genelgelere bakıldığında mevzuat genel olarak sistemli ve derin bir iş güvenliği çalışmasının yapılmasını ister ve bu çalışmaların risk değerlendirilmesi yöntemleriyle yapılması tezini savunur. Mevzuatlardaki ortak konular; işveren çalışanlarına temiz ve

güvenli bir iş sahasını sunmak zorundadır, işyerinde sağlık, çevre ve güvenlik konularında yeterli donanıma sahip olunmalı, işveren çalışanların işyerindeki tehlike ve kazalar konusunda eğitim çalışması yaptırmak zorundadır ve çalışma ortamındaki tehlikeler tanımlanmalı, değerlendirilmeli, düzeltici ve önleyici faaliyetler uygulanarak tehlikelerin önüne geçilmelidir (Özkılıç, 2014).

İş sağlığı ve güvenliğinde risklerin analizi genel olarak iki yaklaşım üzerinde toplanır. *Reaktif yaklaşım*, risklerin meydana gelmesinin sonunda oluşan kazanın, yaralanmanın ya da ölümün yeniden gerçekleşmemesi için kazanın nedenlerinin tespit edilmesi ve de bu kazanın etkisinin en aza indirilmesi için gereken çözümün bulunmasına yönelik yaklaşımdır. *Proaktif yaklaşım* ise, kaza meydana gelmeden riskleri tespit etmek, önem sırasını belirlemek ve bu önem sırasına göre riskleri azaltma ve hatta ortadan kalkma ihtimali varsa ortadan kaldırılmasına yönelik yaklaşımdır (Özkılıç, 2014).

“TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerlendirme teknikleri” standardına göre Avrupa’da ve dünyada 150’den fazla risk değerlendirme yöntemi mevcuttur. Bu risk değerlendirme yöntemlerinden bazıları, risklerin, risklerin gerçekleşme ihtimalinin ve bu risklerin etkilerinin tahmin edilmesi ve bunların sözel kavramlarla anlatılması kalitatif yöntemlerde mevcuttur. Bu kalitatif yöntemlerde, değerlendirmeyi yapan uzmanın tecrübesi, sezgisi ve bakış açısı çok önemlidir. Bu nedenle çok tehlikeli sektörlerde sadece kalitatif yöntemlerle risk değerlendirilmesi yapılması proaktif yaklaşım için doğru değildir (Ceylan, 2011).

Kantitatif yöntemlerde ise sayısal veriler ve sayısal yöntemler kullanılmaktadır. Sayısal yöntemlerde olasılık ihtimali, tehlikelerin etkisi gibi basit hesaplamalar da kullanılabildiği gibi, simülasyon gibi karmaşık yöntemler de kullanılmaktadır. Kantitatif risk değerlendirilmesinde, bir olayın olma, gerçekleşme ihtimali ile o olayın etkisine sayısal değerler verilir ve bu değerler sayısal yöntemlerle işlenerek bir risk değeri bulunur. Aşağıdaki denklem (Eşitlik 2.1) kantitatif risk değerlendirme yönteminin temel formülüdür; (Türk Standartları, 2010)

$$\text{Risk} = \text{Bir olayın meydana gelme ihtimali} * \text{Tehlikenin Etkisi} \quad (2.1)$$

5 x 5 Matris yöntemi ile risk değerlendirme tablosu kullanılarak kantitatif risk değerlendirilmesi yapılır ve öncelikle hangi tehlikenin veya riskin önüne geçilmesi gerektiğine karar verilir. Bir risk değerlendirmesinin sonucunda o işletmedeki riskler ve tehlikeler ortadan kalkmayacağı gibi, uygulanan düzenleyici önleyici faaliyetlerle de o olacak kazanın önüne geçilemeyebilir. Bazı riskler kabul edilebilir riskler olarak tanımlanır ki o riskler gerçekleşme olasılığı diğer risklerden daha düşüktür (Türk Standartları, 2010).

“TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerlendirme teknikleri” standardına göre risklerin nedenleri ve sonuçları çeşitlilik göstermesinden dolayı risk değerlendirme multi-disipliner bir çalışma gerektirmektedir. Bu nedenle risk değerlendirmesi hazırlanırken farklı mesleklerdeki uzmanların bilgilerine ve tecrübelerine ihtiyaç vardır. Her risk değerlendirme yönteminin kendine has metodu vardır. Bu nedenle birbirinden ayrılırlar. Bir işletme için bir risk değerlendirme yöntemi uygulanabilir olduğu gibi bir başka yöntem uygulanamayabilir. Bu yüzden her işletmenin kendine has uygulaması, kendine has risk değerlendirme yöntemi olması gerekir (Türk Standartları, 2010).

2.2.1 Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis – PHA)

Bir tesiste yapılması gereken ilk risk analizi metodolojisidir. Tesisin kurulumunun son aşamasında ya da tesis faaliyet hazırlık çalışmalarında hızla hazırlanabilecek kalitatif risk analiz yöntemidir. Bu risk analiz yöntemi genel olarak daha detaylı ve üst düzey tasarımların daha tehlikesiz yapılabilmesi için gerekli olan bilgiyi sağlar. Ön tehlike analizinde tehlikeler, bu tehlikelerin oluşma ihtimali olan bölümleri, kazaların gerçekleşme olasılığını ve bunların sonuçlarını belirler (Özkılıç, 2014).

Bu analiz yönteminin içerisinde; tasarımın, projenin detayları, iş akış ve proses özetleri, akım diyagramları, hammaddeler, üretilen ürünler, kullanılacak kimyasallar, kullanılacak ekipmanlar, vaziyet planları, sistem bileşenleri gibi işleyişi ve projeyi

anlatan detaylı bilgiler yer almaktadır. Tehlike ve riskler bu detaylarla beraber bir rapor olarak hazırlanır ve bu rapor aşağıdaki bilgileri kapsar;

- Tehlike ve risklerin bir listesi
- Kabul edilebilir risklerin kabul şartları
- Düzeltici ve önleyici faaliyetler
- Tasarım ve projenin daha detaylı bir değerlendirilmesi

2.2.2 HAZOP Tehlike ve İşletilebilme (Hazard and Operability)

HAZOP, tehlike ve işletilebilirlik (**HAZ**ard ve **OP**erability) kelimelerinin birleştirilmesi ile oluşmuştur ve kalitatif bir analiz metodolojisidir. HAZOP prosesi bir ürünün, bir sürecin, bir sistemin veya prosedürün her aşamasının sistematik bir şekilde incelenmesidir. HAZOP'un temel amacı kişilere, ekipmana ve/veya çevreye yönelik risklerin tanımlandığı bir risk belirleme yöntemidir (Özkılıç, 2014).

Özkılıç'a göre HAZOP, birden çok meslek grubunun dahil olduğu uzmanlar tarafından bir dizi toplantı ile gerçekleştirilir. HAZOP ilk çıktığında kimyasal proseslerin değerlendirilmesinde kullanılsa da günümüzde karmaşık sistemlerde de kullanılmaktadır. HAZOP bir prosesin, sistemin veya prosedürün her parçasını inceleyerek ortaya çıkabilecek performans sapmalarının oluşturabileceği nedenleri ve sonuçlarını bulmaya çalışır (Özkılıç, 2014).

"TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerlendirme teknikleri" standardına göre HAZOP çalışmasının standart adımları aşağıdaki gibidir;

- HAZOP çalışmasını yürütecek, her bir sorunun çözülmesini garanti altına alacak yetkilinin aday gösterilmesi
- Çalışmanın tanımı, kapsamı ve hedefi
- Anahtar kelime setinin hazırlanması
- HAZOP çalışmasına katılacak yeterli teknik bilgi ve donanıma sahip, farklı meslek gruplarından oluşan kişilerin ekibi oluşturması

- Gerekli bilgilerin elde edilmesi (Türk Standartları, 2010).

2.2.3 Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP)

“TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerlendirme teknikleri” standardına göre bu analiz yöntemi, NASA uzay programlarında gıda kalitesi sağlamak için geliştirilen bir analiz yöntemidir. Tehlike analizi, gıda tesislerinde fiziksel, kimyasal veya biyolojik kirleticilerin sebep olabileceği risklerin kontrolü, gıda üretim zincirinin herhangi bir prosesinde kullanılabilir. Sadece gıda sektöründe değil, tıbbi cihazların üretiminde ve farmakolojik ürünlerin üretimi sırasında kullanılabilmesi için de geliştirilmiştir (Türk Standartları, 2010).

HACCP yöntemi aşağıdaki adımları kullanarak uygulanmaktadır:

- Tehlikeler ve önleyici kontrol stepleri belirlenir,
- Kritik kontrol noktalarının yani tehlikelerin kontrol edileceği veya ortaya çıkmasının engelleneceği noktalar açıklanır.
- Bu tehlikeleri kontrol edebilmek için sınır değerler belirlenir.
- Bu sınır değerlerinin arasında kritik kontrol noktaları için kritik sınırlar belirlenir.
- Sınır değerler aşıldığında düzeltici önleyici faaliyetler hazırlanır.
- Her adım için not alınır ve belgelendirme için prosedür hazırlanır (Türk Standartları, 2010).

Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları planı hazırlanarak kontrollerin ve önlemlerin alınması için uygulanacak yöntemler bu planda açıklanır. Planda; kritik kontrol noktaları, kritik kontrol noktaları için kritik sınırlar, kritik sınırlar aşıldığında uygulanması gereken önleyici faaliyetler yer alır (Türk Standartları, 2010).

2.2.4 Olursa Ne Olur? (... What If?) SWIFT Tekniği

“Türk Standardı 31010 Risk Yönetimi – Risk değerdendirme teknikleri” standardına göre SWIFT tekniği aslında HAZOP yöntemine alternatif yöntem olarak geliştirilmiştir. SWIFT yöntemi bir ekip ve yöneticiden oluşan, yönetici tarafından yönlendirici kelime ve ifadeler kullanan, sistemin standart işleyişinde bir sapma olduğuunda, bu sapmaların sisteme, tasarıma nasıl etki edeceğini incelemeye çalışan bir yöntemdir. Bu incelemeyi yaparken de “olursa ne olur” gibi soru cümleleri ile bulmaya çalışır. SWIFT tekniği HAZOP’a göre daha az ayrıntı içerdiiğinden HAZOP’a göre daha kolay uygulanır (Türk Standartları, 2010).

Bu yöntemde sorulan sorular aşağıdaki gibidir;

- “... Olursa ne olur? ”
- “ Herhangi biri ya da herhangi bir şey ... yapabilir mi? ”
- “ Burada çalışan herhangi biri ... ile karşılaştı mı? ”

Bu yöntemde de ekibin multi-disipliner bir çalışma yapılması, takım üyelerinin tecrübeleriyle bu soru kalıpları kullanılarak daha fazla riskin ve tehlikenin fark edilmesi mümkündür. Çalışmanın yapıldığı esnada yönetici işletmedeki temel risklerin ve tehlikelerin saptanması için “ne-eğer” kalıbını kullanarak çalışmayı yönlendirir (Türk Standartları, 2010).

2.2.5 Hata Türleri ve Etkileri Analizi (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA)

“TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerdendirme teknikleri” standardına göre FMEA ve Hata Türleri ve Etkileri ve Kritiklik Analizi (FMCEA); proseslerin, sistemlerin veya süreçlerin beklenen hedefleri gerçekteştiremediği durumları tespit etmek amacıyla kullanılan yarı kantitatif ya da gerçekte hata oranları kullanıldığında kantitatif olan analiz yöntemidir. 1951 yılından beri kullanılmakta olan bu yöntemin kullanılışıyla ilgili pek çok standart ve yayın mevcuttur (Türk Standartları, 2010).

FMEA analiz metodu, tespit edilen hataların, durumların sistem üzerindeki etkisini, hatanın oluşum biçimini ve hataların nasıl engellendiğini ve/veya hataların etkilerinin sistem üzerinde nasıl giderildiklerini tespit eder. Bu yöntem uygulandığında prodesten, sistemden ve/veya tasarımdan kaynaklanan her hatanın nedeni ve etkileri belirlenir, olabilecek, oluşabilecek yeni hataların tanımlamaları yapılır, olasılık, şiddet ve saptanabilirlik çarpılarak hatanın, hataların önceliği bulunur ve bunların giderilmesi için düzeltici önleyici faaliyetlerin uygulanması sağlanır (Özkılıç, 2014).

FMEA analizinin farklı kullanım alanları bulunmaktadır. **Tasarım FMEA**; üretim başlamadan önce işletmedeki potansiyel veya mevcut hataların tanımlanarak düzeltici önleyici faaliyetlerin uygulanmasını sağlayan bir yöntemdir. **Proses FMEA**; güvenilirlik, maliyet, kalite gibi kriterler için mühendislik çözümlerini üretilmesini sağlayan bir yöntemdir. **Sistem FMEA**; sistem üzerindeki bütün parçaların ve tasarımların işleyişi için üretim, kalite gibi kriterlerin en kullanılabilir hale getirilmesi için kullanılan bir analiz yöntemidir. Sistem FMEA, Tasarım FMEA ve Proses FMEA'nın birleştirilmesinden oluşmaktadır. Özlem Özkılıç'a göre; FMEA'nın uygulanabilmesi için sistemdeki, prodesteki her bir parçanın, bileşenin tüm detaylarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgiler elde edildikten sonra FMEA çalışma ekibi kritikalik için hata türlerini sınıflandırır. Bu sınıflandırma yöntemlerinden bir tanesi ise **Risk Öncelik Sayısı**'dır (Özkılıç, 2014).

Risk Öncelik Sayısı; problemin ortaya çıkma ihtimalinin, hatanın sonucuna göre değerlendirme ölçeğinin ve o hatanın algılanmasının zorluğu katsayısının çarpılarak (Eşitlik 2.2) elde edilen yarı kantitatif bir önlem değeridir (Özkılıç, 2014).

$$RÖS = P \text{ (olasılık)} \times S \text{ (şiddet)} \times D \text{ (fark edilebilirlik)} \quad (2.2)$$

P: Hatanın olma olasılığı

S: Hatanın sisteme etkisi, şiddeti

D: Hatanın fark edilebilirliği

Tablo 2.3 FMEA olasılık derecelendirme değerleri (Özkılıç, 2014)

HATA OLASILIĞI	HATANIN İHTİMALİ	DERECE
Kesin Olan Hata (Çok Yüksek)	1/2'den fazla	10
	1/3	9
Tekrarlanan Hata (Yüksek)	1/8	8
	1/20	7
Nadir Olan Hata (Orta)	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
Nispeten Az Olan Hata (Düşük)	1/15000	3
	1/150000	2
Çok Nadir Olan Hata (Çok az)	1/1500000	1

Tablo 2.4 FMEA şiddet derecelendirmesi (Özkılıç, 2014)

Etki	Şiddetin Etkisi	Derecesi
Uyarısız Gelen Tehlike	Korkunç sonuçlara yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız oluşan hata	10
Uyarısız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere neden olabilecek etkiye sahip hata	9
Çok Yüksek	Sistemin hasar görmesini sağlayan ve yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. Derece yanık, ölüm vb. gibi etkileri olan hata	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine etki eden ve ölüm, 3. Derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen ve uzuv kaybı, organ kaybı, ağır yaralanma, kanser gibi etkiye sahip hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görmezlik, 2. Derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrık, ezilmeler vb. etkiye sahip ve küçük yaralanmalar ile kısa zamanlı rahatsızlıklara sahip hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1

Tablo 2.5 FMEA farkına varılabilirlik tablosu (Özkılıç, 2014)

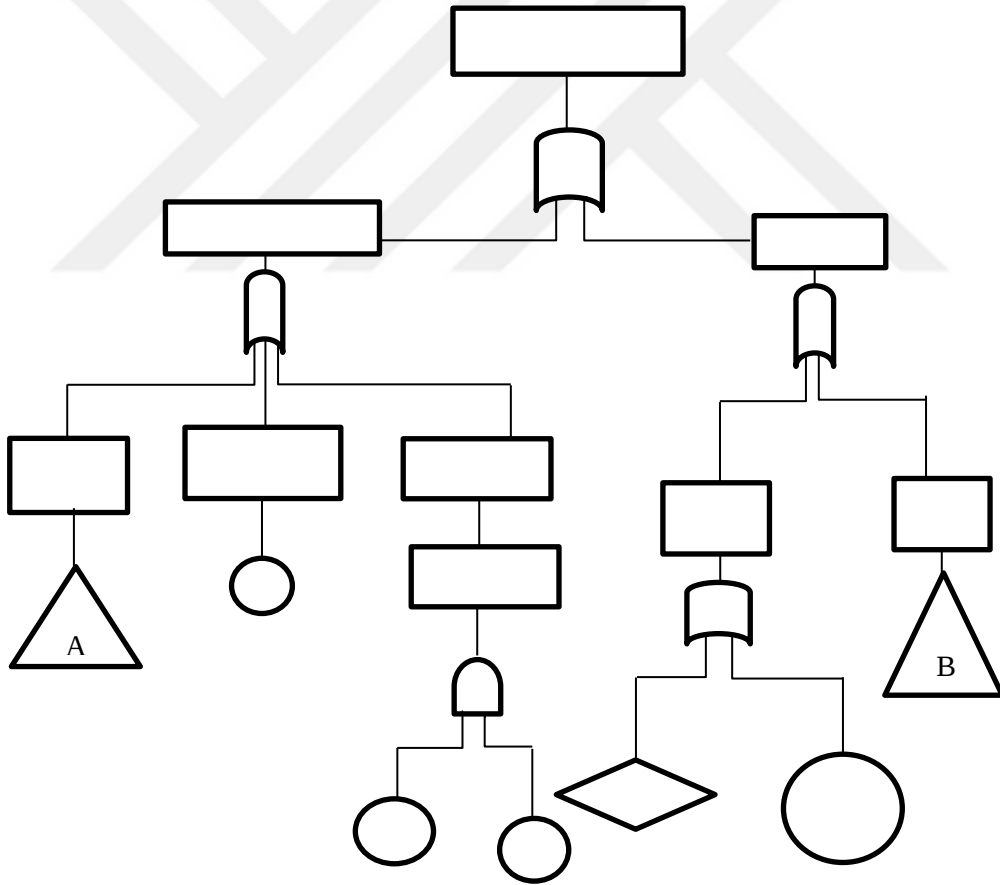
Farkına varılabilirlik	Farkına varılabilirlik Olasılığı	DERECE
Farkına Varılamaz	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği neredeyse imkansız	10
Çok az	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği çok az	9
Az	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği az	8
Çok Düşük	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği çok düşük	7
Düşük	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği düşük	6
Orta	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği çok yüksek	2
Neredeyse Kesin	Yanılmanın nedeni ve yanılmanın kendisinin farkına varılabilirliği neredeyse kesin	1

Yukarıdaki **Tablo 2.3**, **Tablo 2.4** ve **Tablo 2.5** kullanılarak bir RÖS derecesi elde edilir ve bu değer başarısızlığın ne derecede bir tehlike yarattığını ve o tehlikenin gizli

kalmasının da ne derecede tehlikeyi kuvvetlendireceğini göstermektedir. Bu yöntemde RÖS katsayının en büyük olduğu değerdeki olaydan çözülmeye başlanarak sistemin içindeki aksaklıklar giderilmeye çalışılır (Özkılıç, 2014).

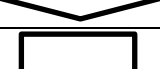
2.2.6 Hata Ağacı Analizi (Failure Tree Analysis)

“TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerlendirme teknikleri” standardına göre hata ağacı analizinde beklenilmeyen, istenmeyen duruma neden olan sebepleri belirlemek ve analizini yapmak için kullanılan bir yöntemdir. (istenmeyen durum “zirve olay” olarak adlandırılır.) Tümdengelim tekniği uygulanarak faktörler tanımlanır ve mantıksal olarak istenmeyen olaylarla ilişkisi bir ağaç diyagramı kullanılarak analiz yapılır (Türk Standartları, 2010).



Şekil 2.3 Hata ağacı diyagramı (Özkılıç, 2014)

Tablo 2.6 Hata ağacı sembolleri (Özkılıç, 2014)

	Ve Kapısı – Tüm girdi olayları doğru ise arıza oluşur.
	Veya Kapısı – herhangi bir girdi olayı doğru ise arıza oluşur.
	Temel olaylar – daha fazla analiz gerekmez.
	Bu seviyede ileri düzeyde analizi yapılmamış olaylar
	İleri düzey analizi yapılmış olaylar
	A noktasında farklı sayfada analizi yapılmış olay

Şekil 2.3’de kullanılan semboller **Tablo 2.6’da** belirtilmiştir. **Şekil 2.3** kullanılarak oluşturulan hata ağacı aynı anda iki ya da daha fazla olayın etkileşimleri tespit edilerek zirve olayın nasıl oluştuğunu basamaklandırır Hata ağacı metodu son derece sistemli bir metodoloji olup, fiziksel olayları ve insani kaynaklı hataları da içeren faktörlerin analizi için gerekli yöntemlerden biridir. Ancak, doğal olayların bazılarını tespit etmek oldukça zor olduğundan bu olayların zirve olaya etkisini tespit etmek de bir o kadar zordur. Hata ağacı analizinde, What If, senaryo analizlerini de kullanmak mümkündür. Hata ağacı analizinin kantitatif hesaplaması da mümkündür. Bunun için “Azaltılmış Hata Ağacı – Mantık Eşit Hata Ağacı”, Minimal Cut Set, Boolean Matematiği, Path Set gibi yöntemler kullanılabilir. (Özkılıç, 2014)

2.2.7 Fine-Kinney Metodu

Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için 1971 yılında William T. Fine tarafından, tehlikelerin kontrolü ve değerlendirilmesi adı altında matematiksel bir değerlendirme olarak geliştirilen bir yöntemdir. William T. Fine ilk geliştirdiği zaman yöntem, risk faktörlerini değerlendirme ölçütleri ve matematiksel modelin nasıl uygulanacağını derin ve ayrıntılı bir şekilde anlatmıştır. Gilbert F. Kinney ise bu yöntemi alarak grafiksel yaklaşım olarak geliştirmiştir. Yöntem bu son geliştirilen şekliyle kullanışlı bir risk analizi adı altında NWC-TP-5865 standardı olarak yayınlanmıştır (Demirel, 2016).

Bu yöntemle göre tehlikelerin ve risklerin tamamı önlenemez değildir ve risklerin ortadan kaldırılması mümkün değildir. Tamamen ortadan kaldırılması yerine kabul edilebilir seviyeye indirmek daha mümkündür. Döküm sektöründe kullanılabilir yöntemlerden biri olan Fine-Kinney Metodu, 5x5 matris yöntemine benzese de maruziyet puanı da hesaba katılmaktadır. Kantitatif bir yöntem olan Fine-Kinney Metodu, kolay uygulanabilir, sayısal değerlendirme yapılan ve sektöre yönelik bir yöntemdir. Fine-Kinney metodunda aşağıdaki tablolar ve aşağıdaki formül kullanılmaktadır; (Demirel, 2016).

$$R = \text{Olasılık (O)} \times \text{Şiddet (Ş)} \times \text{Frekans (F)} \quad (2.3)$$

Fine-Kinney metodunda risk derecesi; olasılık, şiddet ve frekans derecelerinin çarpılmasıyla bulunur. (Eşitlik, 2.3) **Şiddet**; tehlikenin sonucu ortaya çıkan tahmini zararı, **Frekans**; o tehlikeye maruz kalma sıklığını, **Olasılık** ise o zararın gerçekleşme ihtimalini, olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Düzeltici önleyici faaliyetler Fine-Kinney metodunda frekans veya şiddeti etkilememekte, sadece olasılık değerini değiştirmektedir (Demirel, 2016).

Tablo 2.7 Fine-Kinney şiddet değeri (Demirel, 2016)

Şiddet Değeri	Şiddet (tehlikenin sonucu ortaya çıkan tahmini zarar)
100	Çok sayıda ölümlü kaza / Çevresel yıkım
40	Ölümle sonuçlanan kaza / Ciddi çevresel etki
15	Çok ciddi hasar / Yaralanma, sürekli iş görmezlik / Çevresel engel oluşturma, yakın çevreden gelen şikayet
7	Ağır hasar / Yaralanma, ilk yardım ihtiyacı / arazi sınırları dışında çevresel etki
3	Hafif hasar / Yaralanma, dahili ilk yardım / arazi içinde sınırlı çevresel etki
1	Ucuz atlatma / Çevresel etki yok

Tablo 2.8 Fine-Kinney frekans değeri (Demirel, 2016)

Frekans Değeri	Frekans (Tehlikeye zaman içinde maruz kalma sıklığı)
10	Hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)
6	Çok (günde bir veya birkaç defa)
3	Zaman zaman (haftada bir veya birkaç defa)
2	Az (ayda bir veya birkaç defa)
1	Nadir (yılda birkaç defa)
0,5	Çok nadir (yılda bir veya daha nadir)

Tablo 2.9 Fine-Kinney olasılık değeri (Demirel, 2016)

Olasılık Değeri	Olasılık (zararın gerçekleşme olasılığı)
10	Mutlak beklenen
6	Yüksek, oldukça mümkün
3	Muhtemel
1	Mümkün fakat düşük ihtimalli
0,5	Beklenmez fakat mümkün
0,2	Beklenmez

Bu metodun sonucunda **Tablo 2.7**, **Tablo 2.8** ve **Tablo 2.9** kullanılarak hesaplanan risk derecesine göre risk değerleri **Tablo 2.10**'da verilmiştir (Demirel, 2016).

Tablo 2.10 Fine-Kinney Risk Değeri (Demirel, 2016)

Risk Değeri	RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
400 < R	Tolerans gösterilemez risk (bir an önce önlemler alınmalı veya iş durdurulması, tesisin, binanın boşaltılması gereken risk)
200 < R < 400	Etkili risk (“birkaç ay içerisinde” düzeltilmesi gereken)
70 < R < 200	Önemli risk (“1 yıl içerisinde” düzeltilmesi gereken risk)
20 < R < 70	Muhtemel risk Takip edilerek uygulanmalıdır
R < 20	Önemsiz risk (Hemen önlenmesi gerekmeyen)

Eğer bulunan Risk Öncelik Sayısı 400'den büyükse, bu risk tolerans gösterilemez bir risktir, yani hemen gerekli önlemler alınmalı veya iş durdurulmalı, tesis ve/veya bina kapatılmalı vb. önlemlerin alınması gerekir. Eğer Risk Değeri 200 ile 400 arasında ise bu risk esaslı bir risktir, yani bu risk kısa dönem içerisinde iyileştirilmelidir. Risk değeri 70 ile 200 arasındaysa, bu risk önemli bir risktir, yani bu risk az da olsa kabul edilebilir risk olarak değerlendirilebilir ancak uzun dönemde iyileştirilmesi gerekir. Eğer risk değeri 20 ile 70 arasındaysa bu risk olası bir risktir ki gözetim altında uygulanmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır. Eğer risk değeri 20'nin altındaysa bu risk önemsiz bir risktir ki bu risk kabul edilebilir seviyededir (Demirel, 2016).

2.2.8 5x5 – L tipi Matris Analiz Yöntemi

Bu yöntem en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olup bir tesiste sadece bu yöntemi kullanarak risk değerlendirme raporu hazırlamak mümkün olan yöntemlerden biridir. Türkiye’de en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemin uygulanabilmesi aşağıdaki adımlar izlenir; (Çakmak, 2014)

- Büyük – küçük, önemli – önemsiz ayrımı yapılmadan tüm tehlikeler göz önünde bulundurularak bir tehlike listesi oluşturulur.
- Geçmiş kayıt edilen – kayıt edilmeyen tüm iş kazaları, ramak kala olaylar not edilir.
- Risk öncelik skoru (RÖS) şiddet ve olasılık değerlerinin çarpımıyla hesaplanır. (Eşitlik, 2.4) Ancak olasılık ve şiddet çok düşükten en yükseğe 5 farklı seviyede 5 farklı dereceye sahip olur. Böylece 5x5 matris elde edilir.
- “Tehlikeleri kaynağında çözme ilkesi” ile tehlike listesinde RÖS değeri en büyük olandan en düşük olana doğru düzeltici önleyici faaliyetler belirlenir.
- Ve faaliyetlerin uygulanıp uygulanmadığı kontrol edilir (Çakmak, 2014).

$$RÖS = Olasılık (O) \times Şiddet (Ş) \quad (2.4)$$

Tablo 2.11 5*5 Matris olasılık tablosu (Çakmak, 2014)

OLASILIK	RİSKİN GERÇEKLEŞME OLASILIĞI
(1) Çok Nadir	Neredeyse Hiç
(2) Nadiren	Çok düşük (Yılda 1 kez)
(3) Orta	Düşük (Yılda Birkaç Kez)
(4) Yüksek	Sık Olarak (Ayda 1 kez)
(5) Çok Yüksek	Sürekli (haftada birkaç kez, her gün)

Tablo 2.12 5*5 Matris şiddet tablosu (Çakmak, 2014)

ŞİDDET	RİSKİN SONUÇLARA ETKİLERİ
(1) Çok Belirsiz	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren durum.
(2) Belirsiz	İş günü kaybı yok, ayakta tedavi gerektiren kalıcı etkisi olmayan durum.
(3) Orta	Hafif yaralanmaya yol açan, kısa süreli iş görmezliğe sebep olan durum.
(4) Ağır	Ölüm, ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi gerektiren durum, meslek hastalığı
(5) Çok Ağır	Birden fazla ölüm, sürekli iş göremezliğe sebebiyet veren durum

Tablo 2.13 RÖS değeri derecelendirmesi (Çakmak, 2014)

ŞİDDET					
OLASILIK	(1) Çok Belirsiz	(2) Belirsiz	(3) Orta	(4) Ağır	(5) Çok Ağır
(1) Çok Nadir	ÖNEMSİZ RİSKLİ 1	DÜŞÜK RİSKLİ 2	DÜŞÜK RİSKLİ 3	DÜŞÜK RİSKLİ 4	DÜŞÜK RİSKLİ 5
(2) Nadiren	DÜŞÜK RİSKLİ 2	DÜŞÜK RİSKLİ 4	DÜŞÜK RİSKLİ 6	ORTA RİSKLİ 8	ORTA RİSKLİ 10
(3) Orta	DÜŞÜK RİSKLİ 3	DÜŞÜK RİSKLİ 6	ORTA RİSKLİ 9	ORTA RİSKLİ 12	YÜKSEK RİSKLİ 15
(4) Yüksek	DÜŞÜK RİSKLİ 4	ORTA RİSKLİ 8	ORTA RİSKLİ 12	YÜKSEK RİSKLİ 16	YÜKSEK RİSKLİ 20
(5) Çok Yüksek	DÜŞÜK RİSKLİ 5	ORTA RİSKLİ 10	YÜKSEK RİSKLİ 15	YÜKSEK RİSKLİ 20	ÇOK YÜKSEK RİSKLİ 25

Tablo 2.11, Tablo 2.12 ve Tablo 2.13 kullanılarak elde edilen bu tablodaki RÖS değerine göre aşağıdaki düzeltici önleyici faaliyetlerle ilgili bilgiler **Tablo 2.14’de** verilmiştir;

Tablo 2.14 5*5 Düzeltici faaliyetler tablosu (Çakmak, 2014)

Risk Önlem Derecesi	RÖS Değeri	Düzeltici Önleyici Faaliyetler
(1) Değersiz	$RÖS \leq 1$	Tespit edilen riskler için düzeltici önleyici faaliyete gerek olmayabilir.
(2) Hafif	$1 < RÖS < 8$	Sabit kontroller devam etmeli ve denetlenmeli
(3) Orta	$8 \leq RÖS < 15$	Düzeltici Önleyici Faaliyetler hemen uygulanmalı
(4) Yüksek	$15 \leq RÖS \leq 20$	Hemen tedbir alınmalı ve bu tedbirler doğrultusunda devam etme kararı verilmeli
(5) Çok Yüksek	$20 < RÖS$	Riskler kabul edilebilir seviyeye inmeden faaliyet devam etmemeli

2.2.9 Neden – Sonuç Analizi

“TS 31010: Risk Yönetimi – Risk değerlendirme teknikleri” standardına göre Neden – sonuç analiz yöntemi aslında hata ağacı ve olay ağacı analiz yöntemlerinin birleşimi sonucu oluşan bir yöntemdir. Bu yöntemde evet/hayır mantık kapısının yaratılması ile sisteme etki eden kritik olayı ve sonrasında doğacak farklı sonuçları analiz etmede kullanılmaktadır. Kalitatif ya da yarı kantitatif bir yöntemdir (Türk Standartları, 2010).

Neden – sonuç analizinde önce sistemdeki, tasarımdaki ve/veya prosesteki tüm hatalar ve/veya olası oluşabilecek tüm hatalar tespit edilerek bir hata ağacı diyagramı hazırlanır. Olay ağacında mümkün olmayan gecikmeler de neden-sonuç analiz yöntemine ilave edilerek analiz yapılır. Neden – sonuç analizi aslında bir alt hata ağacı analizi olup, büyük hata ağacı analizlerinde basamak olarak kullanılabilir (Türk Standartları, 2010).

Neden – sonuç analizlerinin sonucunda o sistemin nedenlerini ve sonuçlarını gösterir bir şekilsel rapor almak mümkündür. Bu analiz yöntemi olay ağacı analiz yöntemi ile hata ağacı analiz yönteminin birleşimi olduğundan iki analiz yönteminin de avantajlarını ve dezavantajlarını taşımakla beraber iki yöntemden de daha karmaşıktır (Türk Standartları, 2010).

BÖLÜM ÜÇ

ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİMİ

Çalışanların sağlık ve güvenlikleri için tehlike ve risk oluşturan çeşitli madde ve etkenlerin saptanarak kayıt altına alınması, en aza indirebilecek çalışmaların yapılmasına “*çalışma ortamı gözetimi*” denmektedir. 4857 sayılı İş kanununa istinaden çıkartılan “*İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik*” kapsamında; İSG uzmanları İSG mevzuatı gereği işyerinde bulunan ekipmanların periyodik bakım, kontrol ve ölçümlerinin yapılmasını planlamalı, kaza, yangın, patlama gibi olayların önlenmesi için yapılan çalışmalara katılmalı, yangın, deprem, afet, infilak gibi olaylar için acil durum planı hazırlamalı, bu konularla ilgili tatbikatlar yapmalı, çalışanların acil durum planına uygun olarak hareket etmelerini kontrol etmeli, eksikleri tespit edip bunların düzeltilmesi için çalışma yapılmaktadır. İSG uzmanları çalışma ortamı gözetimi sonuçlarının kaydedildiği yıllık raporu hazırlayarak işyeri hekimlerinin iş birliği ile hazırlayarak işverene sunmaları gerekmektedir.

Çalışma ortamı gözetiminde, fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomi gibi risk etmenleri göz önünde bulundurulmasının yanında, kullanılan ekipmanların sebep olacağı kaza ve tehlikeler saptanır. Kaza veya riskler oluşmadan önce çalışanlar bilinçlendirilir ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

Çalışma ortam gözetiminin önemli basamaklarından biri de çalışma ortamında işin gerektirdiği riskler değerlendirilerek; gaz, tozuma, titreşim, gürültü gibi hem fiziksel hem kimyasal faktörlerle, kişinin kalacağı maruziyet açısından gürültü, toz, aydınlatma, titreşim ve hava akım hızı, sıcaklık, nem gibi termal konfor şartlarının da ölçülmesi gereklidir.

3.1 Literatür Araştırması

İşyeri risklerinin tespit edilmesine duyulan ihtiyaç ve maruziyet veri tabanlarının oluşturulması hakkında birçok yazılar vardır. Ayrıca, düzenli gözetim sistemlerinin

fayda ve zararları, işgücü ve görev tabanlı sistemler, ulusal sistemlere karşı endüstriyel sistemler ve geçmiş sistemler ile yeni tekniklerin karşılaştırılması konularında çok sınırlı bazı incelemeler vardır. Bununla birlikte, konu hakkındaki fikirlerin ve düşüncelerin bir araya getiren önemli etkinlik, Haziran 1999'da Londra'da düzenlenen ve iş sağlığı ve güvenliğinde bilgi akışının güçlendirilmesi gerektiğine dikkat çeken Üçüncü Çevre ve Sağlık Bakanları Konferansı'ydı. Konferansta, iş sağlığı ve güvenliğini desteklemek için ulusal göstergelerin ve devamında bunun uygulamasını sağlayacak uygun ulusal politikaların geliştirilmesine yönelik kapsamlı bir yaklaşımda bulunulması gerektiği fikri benimsendi. Sonuç olarak Finlandiya İş Sağlığı Enstitüsü (FIOH) 2001'de iş sağlığı ve güvenliğinde ülke profilleri ve ulusal gözetim göstergeleri üzerine bir çalışma raporu yayınladı ve bu süreçte gözetim sistemlerinin geliştirilmesi konusundaki tartışma ve gerekçelerin çoğunu açıkladı. FIOH çalışma raporu, aşağıdaki literatür taramasında yayımlanan diğer fikirlerin araştırılması için zemin olarak kullanılmıştır (Brooke ve diğer., 2006).

3.2 Maruziyet Gözetiminin Tanımlanması

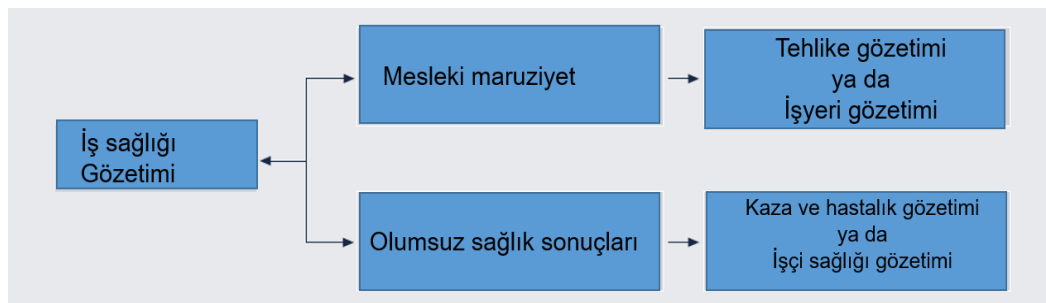
İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili meslekler arasında, günlük kullanımda ortak terminolojinin olmayışı, anlayışı ve çeşitli disiplinlerin ortak bir dilde ilerlemelerini engellemiştir. Bu problemi, gözetim literatüründe “maruz kalma”, “tehlike”, “gözetim” ve “olay” gibi terimler birbirlerinin yerine gelişigüzel kullanıldığında açıkça görülmektedir. Bu nedenle, bir yanda çalışma ortamı gözetiminde, diğer yanda iş kazası gözetimi ve meslek hastalığı göstergelerinde olduğu gibi mercek altına alınan faaliyetler arasında birçok yanlış anlaşılardan kaynaklı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Brooke ve diğer., 2006).

Kanserojenlere maruz kalma konusundaki uluslararası bir sistemi (CAREX) inceleyen Rantanen ve diğer. (2001), maruz kalma kavramının ülkeler arasında farklılık gösterdiğini buldular. Gözetim alanındaki terimlerin kullanıldığı metinler çeşitli ve belirsizdir ve tanım çoğu zaman incelenen duruma bağlıdır. Örneğin, Burdorf (2005) maruziyeti çalışma ortamındaki kimyasal, biyolojik ve fiziksel maddelere maruziyet olarak tanımlarken Froines ve diğer. (1989), risk (tehlike) tespitini “çalışma

ortamındaki toksik kimyasal maddelere ve hastalık ve yaralanmalara neden olan tehlikelere maruz kalmadaki süreklilik trendlerinin değerlendirilmesi” olarak tanımlanmıştır. Rajan ve diğer. (1996), kimyasal maddelerle ilgili olarak belki de en net tanımı sunmuştur: “*Maruz kalma değerlendirmesi, çalışma ortamında fiilen mevcut olan ya da çevreye salıverilme anında ortaya çıkan kimyasal maddelerle insan temasının yoğunluğunu, sıklığını ve süresini veya çalışma ortamında ortaya çıkabilecek muhtemel temasları ölçme veya tahmin etme işlemidir.*” Viner (1996), fiziksel tehlikelere daha fazla odaklanmış ve maruz kalmayı farklı bir şekilde tanımlamıştır: “*Maruz kalma; seçilen bir deneme süresinde bir çalışmanın veya bir görevin gerçekleştirilme sayısına ve bir kirleticinin varlığına ve/veya maruz kalma yoğunluğunun yanı sıra maruz kalma süresine de bağlıdır.*”

Rantanen ve diğer., (2001) gözetim ile ilgili faaliyetlerle ilgili olarak her kesim tarafından anlaşılabilen bir tanımda buluşmak amacıyla hem *işçi sağlığı gözetimini* hem de *çalışma ortamı gözetimini* bir arada ifade etmek için *iş sağlığı gözetimi* terimini kullanmaktadırlar, böylece hem “maruz kalma göstergeleri” hem de “etki göstergelerini” içeren değişim göstergesi konseptini ortaya koyabiliyorlar.

Bu terimler, maruz kalma gözetiminin ya mesleki maruziyetler (tehlike gözetimi) ya da olumsuz sağlık sonuçları (yaralanmalar, bozukluklar veya hastalık) ile ilgili verilerin sürekli ve sistematik bir şekilde toplanması, analizi ve yorumlanması olduğunu öne süren Fine (1999) tarafından tutarlı bir şekilde açıklanmıştır. Bu tanım, geleneksel maruziyet gözetimi odak noktasını, belirli bir tehlikeye maruz kalan işçi sayısı veya çevresel maruz kalma ölçümü ile ilgili bilgileri sunan tehlike gözetimini içerecek şekilde genişletmektedir. Bu, **Şekil 3.1'de** sunulduğu gibi görselleştirilmiştir.

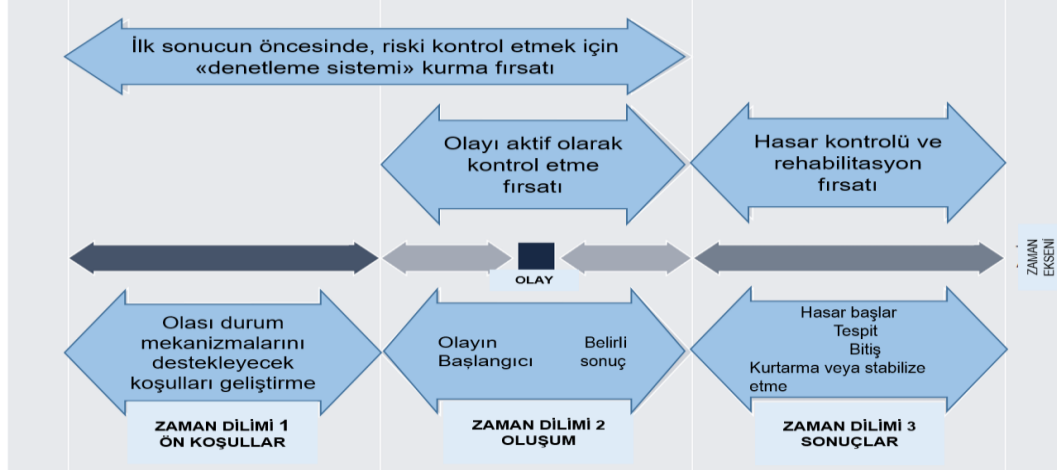


Şekil 3.1 Mesleki gözetim tanımlarının şematik olarak yorumlanması (Brooke ve diğer., 2006)

“İşçi sağılığı gözetimi” ve “çalışma ortamı gözetimi” arasındaki ayrımı biraz daha göstermek maksadıyla, Rantanen ve diğer. (2001), “melez (hibrit)” oluşumların, yani sonuçlar ve belirleyicileri hakkındaki bilgileri birleştiren maruz kalma-etki göstergelerinin oluşturulmasının mümkün olduğunu öne sürüyorlar. Bununla birlikte, bu tür göstergelerin oluşturulmasının maruziyet ve etki arasında nedensel bir ilişki kurulmasını gerektirdiğine de dikkat çekmektedirler. Ancak bu ilişki bilinmediğinde veya kişi belirli bir maruz kalmanın tüm etkilerini veya tüm marufiyetlerin spesifik bir etkisini araştırmak istediğinde, “saf” maruz kalma göstergeleri ve etki göstergeleri tek seçenektir.

Maruziyet teriminin farklı kullanımlarının bugün, geçmiş ve gelecekte gerçekleşebilen bir olay olarak kabul edilebileceği gerçeği göz önüne alındığında, ihtiyaç duyulan ilave açıklamalar genelleştirilmiş zaman dizisi modeli kullanılarak elde edilebilir (Viner, 1996).

Genelleştirilmiş zaman dizisi modeli, **Şekil 3.2**'de gösterildiği gibi, öncelikle fiziksel tehlikelerle birlikte kullanılmak üzere geliştirilmiştir, ancak iş sağılığı gözetimi ile ilgili hususların dikkate alınmasında yararlı bir çerçeve sunmaktadır. Tehlikeleri potansiyel olarak zarar verebilecek enerjiler olarak tanımlayan model, evrim süresi, enerji serbest bırakma süresi ve transfer süresi, yeterince uzun olduğu sürece zarar verici koşulların gelişimini tespit etme, tanıma ve bunlara tepki verme fırsatı sunar. Basitçe, **Şekil 3.2'deki** “olay”, potansiyel olarak zarar verici bir enerjinin kontrolünün kaybolduğu zaman dilimidir. Olaydan hemen önceki zaman dilimi 2 dahilindeki süre genellikle kısadır. Enerjinin kontrolünün kaybı başlar ve bu kısa sürede kontrolün yeniden kazanılması için bir fırsat vardır. Zaman dilimi 1 dönemi genellikle uzundur ve organizasyonel ve fiziksel faktörlerin olayın sonradan ortaya çıkabileceği koşulları yarattığı zaman dilimidir. Olayı izleyen periyot, zaman dilimi 2'de genellikle kısadır ve hasarı en aza indirecek faaliyetlerin gerçekleştirildiği süredir. Zaman dilimi 3 dönemi genellikle uzundur ve kaybın en aza indirilmesi için tıbbi, rehabilitasyon ve danışmanlık faaliyetlerinin gerçekleştirildiği süredir (Viner, 1996).



Şekil 3.2 Genelleştirilmiş zaman dizisi modeli (Brooke ve diğer., 2006)

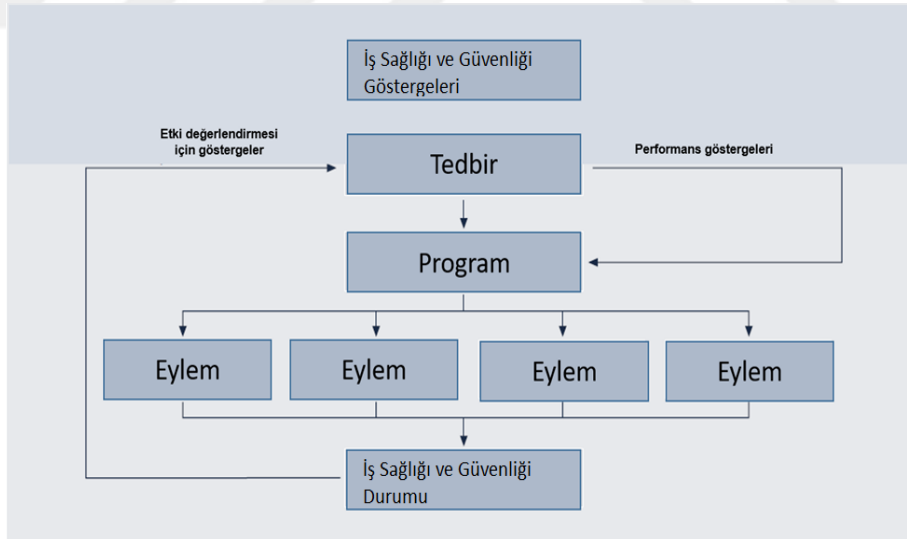
Bu nedenle, “maruziyet gözetimi” veya “çalışma ortamı gözetim” sistemleri, 1. ve 2. zaman bölgelerinde tehlikelere maruz kalırken, yaralanma ve hastalık odaklı “işçilerin sağlık gözetimi” sistemleri, zaman dilimi 3'e denk gelen sonuçlarla ilgilenmektedir. Yukarıdakilere rağmen, belirsizlikler ve anomaliler ortaya çıkmaktadır. Bu noktada, terminolojide, özellikle “maruz kalma” ve “maruziyet gözetim” terimlerinin kullanımında çok belirsizlik ve tutarsızlık olduğu açıktır. Dolayısıyla, maruziyet gözetim sistemlerini tanımlamak için kullanılan terminoloji, mesleki maruziyetlerle ilgili verilerin devam eden ve sistematik olarak toplanmasını, analiz edilmesini ve yorumlanmasını tanımlayan çalışma ortamı gözetimidir. Bu tanım, Fine (1999) ve Rantanen ve diğer. (2001) tanımlarının birleştirilmesine dayanır ve **Şekil 3.1'de** şematik olarak gösterilmiştir. Bu tanım, Viner (1996)'ın zaman dizisi modelinde sunulan fikirlerle birlikte, resmi ve gayri resmi literatürün gözden geçirilmesinde ana çerçeveyi belirlemiş ve gözetim sistemlerinin detaylı değerlendirilmesi maksadıyla yapılan seçimlerine yardımcı olmuştur. Takip eden bölümler literatürdeki fikirleri bir araya getirmekte, gözetimin anlam ve önemine (özellikle çalışma ortamı gözetimi) ve gözetim sistemlerinin işletilmesine ve kullanılmasına odaklanmaktadır.

3.3 İş Sağlığı Gözetiminin Amacı

İş sağlığı gözetimi planlama, uygulama ve iş sağlığı programlarının değerlendirilmesi ve meslek hastalıkları ve iş kazaları ve yaralanmalarının kontrolü

için önemlidir. İşçi sağlığı gözetimi; ölüm, iş gücü, iş gücü kaybı, meslek hastalıkları ve yaralanmalar, devamsızlık, yaşam tarzı faktörleri gibi göstergeler üretmeyi ve incelemeyi içermektedir. Çalışma ortamının gözetimi ise örneğin, Viner (1996)'ın 1'inci ve 2'nci zaman bölgelerinde tehlikeye maruz kalma odaklı gözetim çalışanların sağlığını etkileme potansiyeline sahip çevresel faktörlerin tanımlanmasını ve değerlendirilmesini içermektedir.

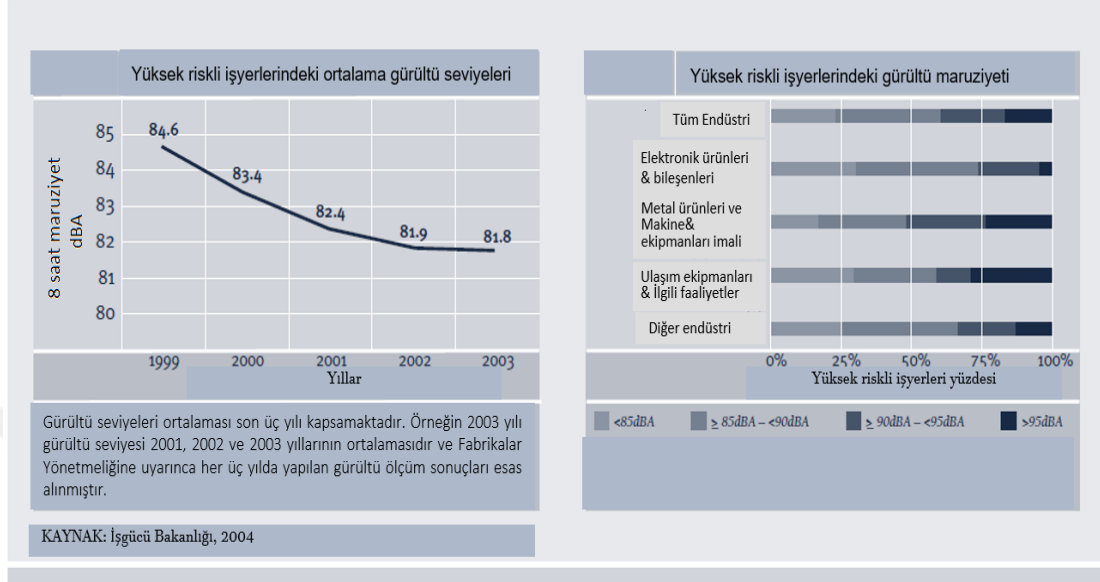
Rantanen ve diğer. (2001), çalışma ortamı gözetiminin mesleki hijyen koşullarının, sağlık riskleri oluşturabilecek iş organizasyonu faktörlerinin ve toplu ve kişisel koruyucu ekipmanların, tehlikeli maddelere maruz kalma ve tehlike kontrol sistemlerinin değerlendirilmesini içerdiğini önermektedir. Dolayısıyla, gözetim sistemlerinin ana amaçlarından bir tanesi, iş sağlığı ve güvenliğinde iyileşmeyi sağlayacak risk kontrolünün gerekliliğini ve ne tür bir gözetim sistemi kurulacağını bildirmektir. Gözetim, öncelikleri belirleyecek ve eğilimleri değerlendirecek bir eylem programını yürütecek politikaların oluşturulmasını mümkün kılar. Bu değişiklik göstergeler kullanılarak izlenebilir ve ölçülebilir. **Şekil 3.3'te** özetlenmiştir.



Şekil 3.3 Önlem alma ve uygulamada göstergelerin kullanımı (Brooke ve diğer., 2006)

Muhtemelen risk kontrolündeki değişiklikleri ve eğilimleri izlemek için maruz kalma verilerinin kullanımının en açık örneklerinden biri Singapur'daki İşgücü Bakanlığı'nın gürültü ve kimyasallara maruz kalma gözetim sistemidir. İşgücü Bakanlığı'nın şart koştuğu bu düzenli izleme sayesinde, **Şekil 3.4'te** gösterilen özet

raporların üretilmesini kolaylaştırarak birkaç yıl boyunca gürültü ve kimyasal maruziyetler izlenmiştir (Brooke ve diğer., 2006).



Şekil 3.4 Maruziyet eğilimlerini gösteren örnek raporlar (Brooke ve diğer., 2006)

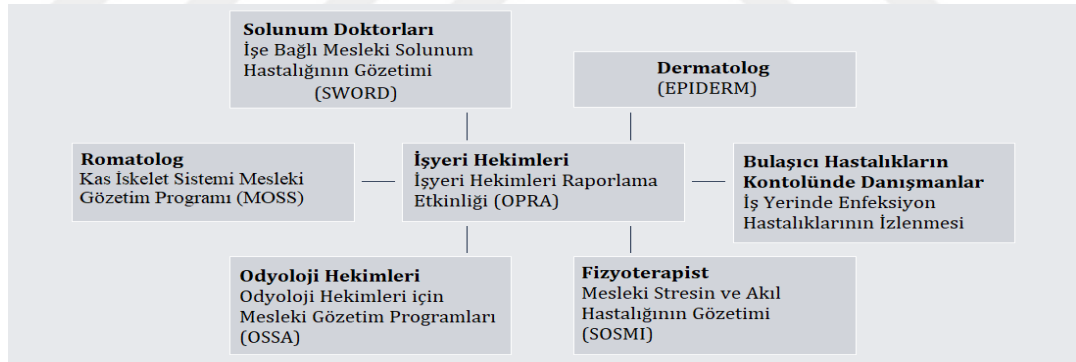
Bu veritabanı maruz kalma verilerini risk kontrolü amacıyla en kapsamlı şekilde kullanmaktadır. Birçoğunun veri kullanımı için açık bir stratejisi yoktur ve bu nedenle risk kontrolü ile kurulan bağlantı daha az anlaşılır. Geçmişte, hijyen çalışmalarının risk kontrolüne yeterli bir bağlantı olmadan veya risk kontrolüne odaklanmadan risk değerlendirmesine odaklanma eğilimi hakkında yorumlar olmuştur ve mevcut literatür taraması, bağlantıların güçlendirilmesi ve geliştirilmesi için kat edilmesi gereken çok yol olduğunu göstermektedir. Önceki değerlendirmelerden, çalışma ortamı gözetimine verilen önemin artmasına yönelik güçlü bir destek olduğu ve risk kontrolünü etkileyecek fırsatlar olduğu açıktır (Brooke ve diğer., 2006).

3.4 Gözetim Sistemleri Kullanıcıları

İşçilerin sağlık gözetimi, çoğu sanayileşmiş ülkede uygulanır ve farklı merkezi raporlama sistemlerini kullanarak çeşitli yaralanma ve hastalığa odaklanır. Özellikle, İngiltere’de İşe Bağlı Mesleki Solunum Hastalığının Gözetimi (SWORD) 1989’dan beri uygulanmaktadır. Bu sistem başlangıçta solunum hastalıklarına odaklanmıştır ancak zamanla, Mesleki Hastalık İstihbarat Ağı (ODIN) olarak bilinen ayrı fakat

bağlantılı sistemlere dönüşmüştür. ODIN ağı şimdilerde uzman doktorlar ve işyeri hekimleri tarafından bulaşıcı hastalıklar, cilt hastalıkları, işitme kaybı ve akıl sağlığı sorunları hakkında rapor vermekte ve halk arasında İşyeri Hekimleri Raporlama Etkinliği (OPRA) olarak bilinmektedir. ODIN şemasına 1997 yılında dahil edilen program ise Kas İskelet Sistemi Mesleki Gözetim Programı (MOSS)'dır. İngiliz Romatoloji Derneği'nin tam desteğiyle çalışan bu raporlama şeması, Birleşik Krallık'taki işe bağlı kas-iskelet sistemi hastalıklarındaki yeni vakaları göstermektedir. Sistemler arasındaki ilişki **Şekil 3.5'te** gösterilmektedir (Brooke ve diğer., 2006).

Avustralya'daki bir kısım işçilerin sağlık gözetim sistemleri Sim ve diğer. (2000) tarafından belirlenmiştir. Bununla birlikte, bu değerlendirmenin odak noktası, çalışma ortamı gözetim sistemleri üzerinedir ve bu nedenle çalışanların sağlık gözetim sistemleri ile çalışma ortamı gözetim sistemlerinin birbirleri ile olan ilişkilerinin bunu gerektirdiği durumlar haricinde dikkate alınmamaktadır. Ancak bu, işçilerin sağlık gözetim sistemlerinin, iş sağlığı gözetimi genel disiplininin daha az önemli olduğu anlamına gelmez.



Şekil 3.5 Birleşik Krallık'taki işçi sağlığı gözetim sistemleri arasındaki ilişki (Brooke ve diğer., 2006)

ABD ve Avrupa kıtasında, çalışma ortamı gözetimi konusunda benzer bir faaliyetin olduğu bölgeler bulunmaktadır. Literatürde, bu sistemlerle ilgili olarak sınırlı bilgi ve değerlendirme olmasına rağmen, bir dizi ulusal yaklaşımlar tanımlanmıştır. Örneğin ABD'de NIOSH, 1972–1974'te Ulusal Mesleki Tehlike Anketi (NOHS), 1981-1983'te Ulusal Mesleki Maruz Kalma Anketi (NOES) ve 1984-1989'da Ulusal Maden Sağlık Araştırması Anketi (NOHSM), tasarlayıp uygulayarak işyerinde tehlike gözetimine öncülük etti. Bu üç anketten geliştirilen veri tabanları, kimyasal, fiziksel ve biyolojik

ajanları endüstriler ve meslek gruplarıyla ilişkilendirmek için benzersiz bir kaynak sağlamaktadır. Veriler, kanun koyucu kurumlar, sağlık uzmanları, araştırmacılar ve işçi örgütleri için tıbbi ve mühendislik müdahale yöntemlerini, meslek standartlarının geliştirilmesini ve araştırma alanlarının tanımlanmasını içeren koruyucu stratejileri için önceliklerin belirlenmesinde birincil bilgi kaynağı olmuştur (Brooke ve diğer., 2006).

Nurminen ve Karjalainen (2001), Finlandiya'daki mesleki faktörlerle ilgili yıllık ölümlerin ölçümünü yaptılar. Fin maruziyeti matrisi, belirli ajanlara maruz kalma sıklığı ve maruz kalan çalışanlar arasındaki maruziyet düzeyi hakkında veri sağlamıştır. İlgili hastalıklardaki işe bağlı ölümler ve yaş kategorilerinin oranları ölçüldü. Akciğer kanseri, koroner kalp hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve inme gibi belli başlı hastalıklar için tahminler elde ettiler.

Finlandiya İş Sağlığı Enstitüsü (FIOH), mesleki tehlikeler, sağlık ve iş organizasyonları hakkında bilgi toplar, analiz eder, değerlendirir ve yayımlar. FIOH; gözetim, tehlike kontrolü, epidemiyoloji ve risk değerlendirme amacıyla maruz kalma riskleri hakkında aşağıdaki kayıtları ve veri tabanlarını tutar: (Brooke ve diğer., 2006)

- Fin İşe Maruz Kalma Matrisi
- İş Hijyeni Ölçümlerinin Kaydı
- Kanserojenlere Maruz Kalan İşçilerin Kaydı
- Biomonitoring Veri Tabanı, Kağıt Hamuru, Kağıt ve Kağıt Ürünleri Endüstrilerinde Maruziyet Ölçümleri Uluslararası Veri Tabanı
- Kanserojenlere Maruz Kalmaya İlişkin Uluslararası Bilgi Sistemi

Stamm (2000), Mesleki Güvenlik Enstitüsü'nün (BIA) kimyasal işyeri maruziyet veritabanı olan Alman Ticaret Birliği (BG) MEGA'yı açıkladı. BG'lerin müfettişleri kimyasal ve biyolojik ajanların çalışma ortamı ölçümünü yapar ve tüm veriler MEGA veri tabanında depolanır. MEGA Mesleki Güvenlik Enstitüsü ve Alman Ticaret Birliği önleme, epidemiyolojik sorunlar ve meslek hastalıklarının araştırılması için kullanılmıştır.

Ritchie ve Cherrie (2001), İngiltere Sanayisinden kimyasal maruziyet verilerini geriye dönük olarak toplamak için prototip mesleki maruziyet veri tabanını tanımladı. Veri tabanına ilişkin veri sözlüğü, ACGIH ve Avrupa Birliği'nden çalışma grupları tarafından geliştirilen temel veri unsurlarına ilişkin mevcut öneriler kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma ayrıca mevcut iş ve işyeri kodlama şemalarından faydalandı. Verilerin gönüllü olarak toplanması, bir veri tabanında depolanması ve uygun şekilde anonim hale getirilmiş verilerin İngiltere Sağlık ve Güvenlik Yöneticisinin Ulusal Maruz Kalma Veri Tabanı sistemine aktarılmasının pratiklikleri araştırılmıştır ve değerlendirilmiştir.

Meslek grupları da konuyla ilgilenmektedir. Avrupa Maruziyet Veri tabanları Çalışma Grubunun tavsiyelerine müteakiben, Hollanda Mesleki Hijyen Derneği'nin Çalışma Grubu (Mesleki Maruziyet Ölçümlerinin Verilerinin Saklanması) bir kılavuz oluşturdu. Bu rehber maruz kalma verilerini depolarken gerekli olan veri unsurlarına odaklanmaktadır. Eski bir ABD nükleer silah üretim tesisinde endüstri merkezli sağlık ve güvenlik uzmanı grubu tarafından kullanılmak üzere mesleki maruz kalma veri tabanı ve gözetim sistemi geliştirildi. Sistem, sağlık ve güvenlik personeline sadece maruziyet izleme verilerini yönetmek ve analiz etmek için değil aynı zamanda oldukça değişken temizlik çalışmaları sırasında maruz kalma belirleyicilerini belirlemek amacıyla, yardım etmek amacıyla geliştirilmiştir (Brooke ve diğer., 2006).

Avustralya ve Yeni Zelanda'daki çalışma ortamı gözetimine ilişkin referanslar çok azdır. Avustralya'daki meslek hastalığının büyüklüğü çalışmada, tehlikeli maddelere bağlı hastalık ve hastalığın endüstrisi ve sosyal maliyetleri hakkındaki bilgilerdeki büyük boşluklara ve ulusal veri tabanları sorununa oldukça geniş bir perspektif sunarken; tehlikeli maddelere maruziyet oranını azaltmak için gerekli olan detayların incelenmesine izin verilmezdi. Maruziyet gözetimini bir bileşen olarak içeren ulusal bir gözetim stratejisi öngörülmektedir. Yeni Zelanda'daki meslek hastalıkları ve yaralanma oranlarını incelemelerinde, o ülkedeki mesleki riskler hakkında çok az bilgi bulunduğu ve “mevcut olan bilgilerin nadiren kapsamlı olduğu” belirtilmektedir (Kerr ve diğer., 1996; Driscoll ve diğer., 2004).

Endüstri temelli gözetim sistemleri ve veri tabanları ile ilgili olarak, Birleşik Krallık Sağlık ve Güvenlik Yöneticisi, kimyasal maruziyet verilerini birkaç yıl boyunca Ulusal Maruz Kalma Veri Tabanlarında saklamıştır. Ancak, sanayiye ve diğer kuruluşları bu kaynağa katkıda bulunmaya ikna etmek zor olmuştur. Aynı zamanda, İngiltere endüstrisi ve diğer kaynaklardan kimyasallarla ilgili mesleki maruziyet verileri elde etmenin maliyet etkin bir yöntemini geliştirme projesi de rapor edilmiştir. Cam yünü ve mineral yünü ürünlerinin imalatı, montajı ve sökülmesinde yer alan çalışanlar için gönüllü bir işyeri güvenliği programı tanımlanmıştır. Maruziyet veri tabanı, yazma sırasında yaklaşık 6.000 pozlama numunesi içermekte olup, cam yünü ve mineral yünü için en geniş kapsamlı pozlama veri setini oluşturmaktadır (Brooke ve diğer., 2006).

Kanada British Columbia (BC)'daki çiftçilerin, birkaç kanser için açıklanamayan yüksek orantılı ölüm oranlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu, 1950'den 1998'e kadar maruz kalma değerlendirmelerini içeren sayısal bir tarımsal iş maruziyet matrisi (JEM) oluşturulmasına neden olmuştur. BC tarım uygulamaları ile ilgili mevcut bilgiler derlendi ve her mahsul için potansiyel maruziyet kontrol listeleri hazırlandı. Tanımlanan maruz kalmalar kimyasal, biyolojik ve fiziksel etken maddeleri içermektedir (Brooke ve diğer., 2006).

Avustralya'da Benke ve diğer. (2001), alüminyum ve primer alüminyum endüstrisinde kanser ve solunum hastalıkları ile ilgili bir dizi çalışma için bir görev maruziyet matrisinin (TEM) oluşturulmasında veri harmanlamasının kolaylaştırılması için bir görev maruziyet veritabanı (TED) geliştirdi. Çalışma ortamı için iş sınıflandırmalarının oluşturulmasının ardından, saha hijyenistleri, tüm tarihi hava izleme ağırlıklı ortalama zaman (TWA) verilerini ilgili sitelerden belirlediler. İlk veriler 1970'lerin sonlarında örneklenmiş ve yirmi yıllık bir süre içerisinde sekiz bölgeye 17.000'den fazla kişisel örnek kaydedilmiştir.

Sabic ve diğer. (2002) Avustralya'daki NOHSC minimum veri setinin olası uygulamalarına ilişkin incelemesi, işveren tarafından işyerinde bulunan tehlikeli maddelerin kayıtları ve öngörülen maddeler için sağlık gözetimi kayıtları da dahil

olmak üzere çeşitli veriler bulunduğunu kaydetmiştir. Bu verilerin maruziyet hakkında bilgi sağlama potansiyeline sahip olduğunu ancak parçalanmış görüldüğünü ve eksik raporlamanın derecesi ve istatistiksel geçerliliği açık olmadığını kabul etmişlerdir. Bu aşamada, bu tür veri kaynaklarından gelen bilgilere dikkatli davranılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Kantitatif maruz kalma veri tabanının derlenmesiyle ilgili olarak yayınlanmış literatürün sınırlı olmasının, yazarlar tarafından maruz kalma tahminlerinin sonuçlarının eksik değerlendirilmesine yol açtığını tespit etmişlerdir.

2003 yılında Smulders (2003), 23 Avrupa İSG izleme sisteminin gözden geçirmiş ve analiz etmiştir. Bu sistemler, çalışanların sağlık gözetimi ve çalışma ortamı gözetim sistemlerini, çeşitli veri toplama teknikleri (çalışan anketleri, veri tabanları, kaza kayıtları, hastalıklar ve/veya devamsızlıklar, politika yönelimli sistemler ve müdahale ve İSG yönetimi odaklı sistemler) içermiştir. Gözden geçirilen 23 Avrupa İSG izleme sisteminin çoğunun, EC'nin dar tanımında (kazalar, hastalıklar ve stres) tanımlandığı gibi sağlık ve güvenlik konularından çok daha fazla yön içerdiği bildirilmiştir. İnceleme; sistemlerin üç gruptan birine girdiğini göstermektedir; 1. grup sistemleri geleneksel sağlık ve güvenlik sonuçları izleme sistemlerini temsil eder; 2. grup sistemleri (farklı iş ve çalışma koşullarına, ayrıca kazalara ve sağlıksızlığa önem vererek), anketlere ve nitel değerlendirmelere dayanarak, çok daha fazla iş sistemi kalitesi olma eğilimindedir; 3. grup sistemleri ise (güvenlik, maddeler ve İSG yönetimi üzerinde dururlarsa) bir ara pozisyonu temsil etmektedir. Smulders, bu çalışmanın sonuçlarının sağlık ülke profilleri raporu ile incelenmesi gerektiğini önermektedir. Bu rapor aşağıdakiler için temel göstergeler önermektedir:

- İSG sistemi (iş güvenliği denetiminde insan kaynakları gibi, işyerlerinde iş güvenliği, iş sağlığı hizmetleri; iş sağlığı hizmetlerinin kapsamı)
- Çalışma koşulları (gürültü, tehlikeli ürünler veya maddeler, asbest ve pestisit tüketimi, ağır yük taşıyan veya çok yüksek hızda ve haftada en az 50 saat çalışan)
- İSG sonuçları (ölümcül ve ölümcül olmayan iş kazaları, meslek hastalıkları vs.) (Brooke ve diğer., 2006).

Smulders çalışması, tüm “temel göstergeleri” içeren neredeyse hiçbir izleme sisteminin olmadığını göstermektedir. Bu iş ve sağlık ülke profili raporları için bilgi toplamak amacıyla ülke başına birden fazla izleme sisteminin kullanılmasını gerekli görmektedir. Her yıl Almanya ve Hollanda'da hazırlanan çok kaynaklı raporlar, FIOH ve WHO tarafından savunulan iş ve sağlık ülke profili raporları ile çok fazla ortak noktaya sahiptir (Brooke ve diğer., 2006).

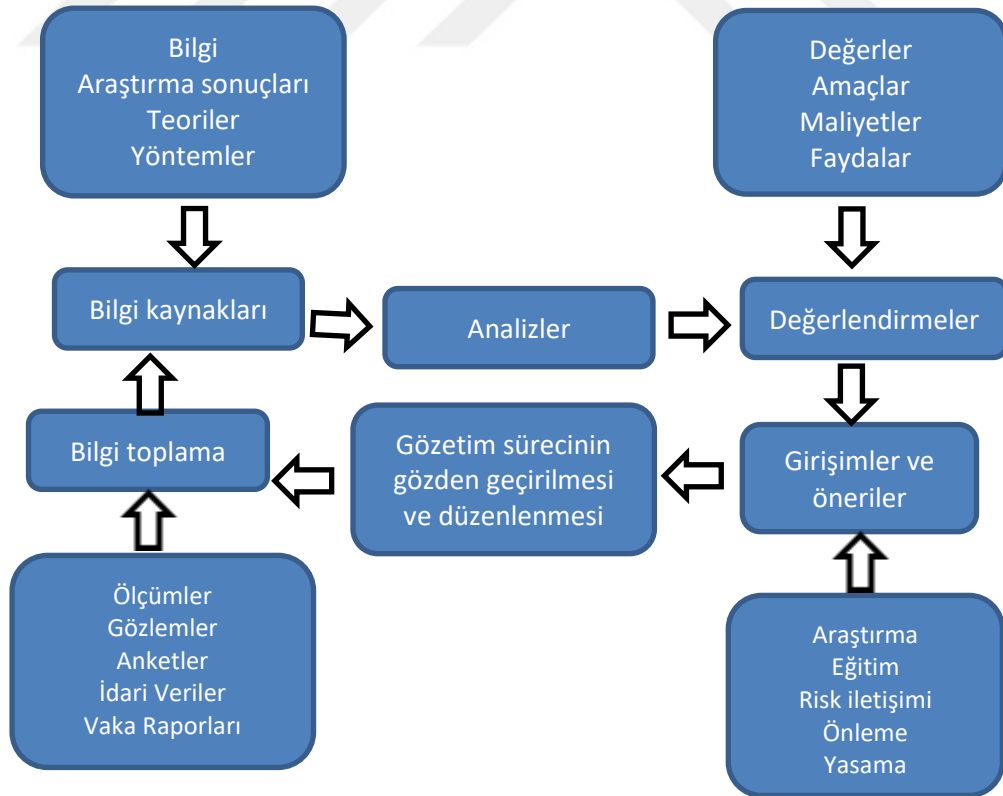
3.5 Gözetim Sistemlerinin Kullanımı

Smulders (2003), çalışmasında incelediği 23 iş sağlığı ve güvenliği gözetim sisteminin (işçi sağlığı gözetim sistemleri dahil) aşağıdaki amaçlara sahip olduğu sonucuna varmıştır:

- İSG alanındaki bilgi birikimini geliştirmek veya bu alanda çalışma yapmak (örneğin riskleri ve risk gruplarını tanımlamak)
- İSG alanında yıllar içindeki değişimleri ve eğilimleri saptamak, yasal gerekliliklerle olan uyum derecesini ve farkındalığı tespit etmek,
- Önleyici yaklaşımı desteklemek, önleyici politikalar geliştirmek, önleyici yapıları tanımlamak,
- Faaliyetlerin önceliklerini belirlemek ve işyeri denetimlerini desteklemek, örneğin denetimlerdeki önceliklere karar verilmesini sağlamak,
- Faaliyetlerin/tedbirlerin etkisini ve verimliliğini değerlendirmek veya kontrol altında tutmak, İSG yönetim müdahalelerini, sonuçlarını, eylemlerin gelişimini, işe devamsızlığın maliyetini vb. izlemek,
- Karşılaştırma yapmak, örneğin diğer Avrupa ülkeleri ile kıyaslamak,
- İSG'nin yıllık gelişimi hakkında sosyal ortaklar, medya ve kamuoyuna bilgi sunmak, bir tartışma zemini oluşturmak; meslek hastalıkları ile ilgili olarak tıp alanına gelişim imkanı sağlamak,
- İhtiyaç duyulan belirli konularda ilave çalışma ve araştırmalar yapmak veya başka kurumlarca yapılmasını sağlamak (Bu husus Fransa ve İsveç'te yapılan ulusal çalışma koşulları anketi ve Danimarka iş kaynaklı hastaneye kaldırılma kayıtlarına dayanarak burada belirtilmektedir.)

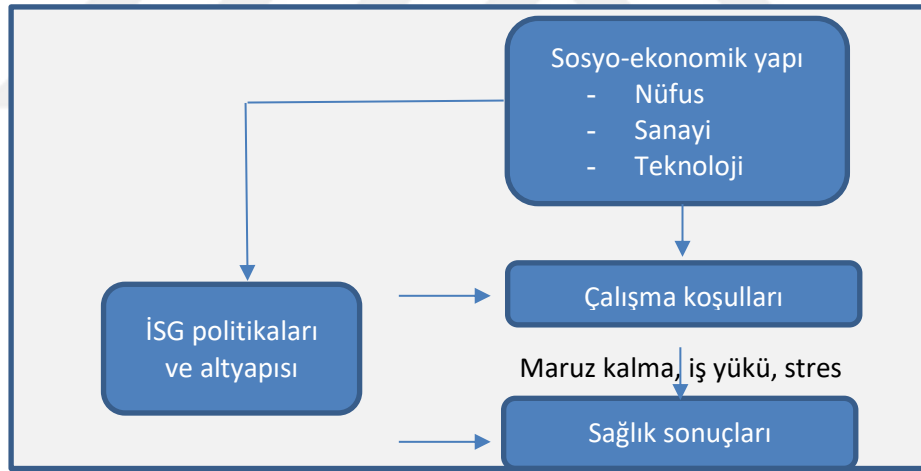
- AB kurumlarına raporlama yapmak,
- İSG maliyetlerini ortaya koymak,
- Tazminatları hafifletmek.

Her gözetim sisteminde olduğu gibi burada da sistem yöneticilerinin yükümlülüğü; toplanan bilgiyi, politikaları ve risk kontrol eylemlerini etkileyecek biçimde kullanmalarıdır. Rantanen ve diğer. (2001) çalışmasına göre gözetim süreci çeşitli kaynaklardan verinin toplanması ile başlar, bu veri dağılımlar, zaman içindeki eğilimler, ortalama değerler ve diğer istatistik bulgular elde edilecek biçimde analiz edilir. Bu çalışma, ortaya çıkan göstergelerin bir ülkedeki veya bölgedeki iş sağlığı ve güvenliğinin durumunu ortaya koyacak yöntemlerden biri olduğunu öne sürmektedir. Veri analizi aşamasının ardından bulguların yorumlanması ve değerlendirilmesi yapılır ve sonuçların önleyici faaliyetlere, bilginin paylaşarak yayılmasına, eğitime, araştırmaya ve diğer ilgili faaliyetlere dair alınacak kararları etkilemesi gerekir. İdeal koşullarda gözetim süreci, **Şekil 3.6'da** ifade edildiği gibi sürekli olarak daha bilgilendirici ve daha düşük maliyetli olma yönünde hareket eden bir döngüdür.



Şekil 3.6 İş sağlığı ve güvenliğinde gözetim süreci (Brooke ve diğer., 2006)

Yukarıda sunulan model göstergeler temeline dayanmaktadır. Farklı ekonomik yapılara, kültürlere, istatistik seviyelerine v.b. sahip ülkelerde geçerli olacak göstergeleri tespit etmek büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Rantanen ve diğer (2001) çalışmalarında gösterge geliştirmek için gerekli altyapıyı tartışmakta ve bu göstergelerin nasıl ve nerelerde kullanılabileceğini anlatmaktadır. **Şekil 3.7'**de verilen basitleştirilmiş modelde göstergelerin nüfuz alanları tanımlanmıştır. İSG göstergelerine hem bilinen zararlı çalışma koşullarını hem de bunların sağlık üzerindeki bilinen etkilerini dahil edilmiştir. Üçüncü gruptaki göstergeler ise İSG mevzuatının ve iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin durumuna dair ölçümleri içermektedir. Çalışmada sosyo-ekonomik göstergeler kapsam dışı bırakılmış olduğu halde, tarımın ekonomideki payı, sanayide otomasyonun derecesi gibi sosyo-ekonomik faktörlere yine de dikkat edilmesi gerektiği önemle belirtilmiştir. Bu faktörler arasındaki farklar, karşılaştırmaların uygunluğunu ve yeterliliğini temin etmek adına, ülkeleri sosyo-ekonomik yapılarına göre gruplar halinde incelemeyi gerekli kılmıştır.



Şekil 3.7 İSG göstergeleri için kavramsal model (Brooke ve diğer., 2006)

3.6 Gözetim Sistemlerinin Çeşitleri

Gözetim çeşitlerinin ve maruziyetin tanımlanmasında karşılaşılan belirsizlik, gözetim sistemlerinin sınıflandırılmasında da kendini göstermektedir. Gözetim bilgisinin çok çeşitli kaynaklardan toplanabildiği **Şekil 3.6'**da gösterilmiştir. Söz konusu çeşitli kaynakların varlığı ve sistemlerin kullanım şekli sınıflandırma açısından

da pek çok alternatifin varlığına işaret etmektedir. Örneğin; Rantanen ve diğer. (2001) veri kaynaklarını idari kayıtlar ve istatistikler, ankete dayalı araştırmalar ve gözleme dayalı araştırmalar olarak sınıflandırırken; Smulders (2003)'a göre İSG gözetim sistemleri, işgücü sistemleri, çalışan araştırma veya anketleri, maruziyet veritabanları ile madde ve (kaza ve hastalık kayıtları, hastalık izni, işe devamsızlık, çok kaynaklı ve politika bazlı sistemler dahil olmak üzere) çalışan sağlığı gözetim sistemi kayıtları olarak tanımlanmalıdır. Sınıflandırma sistemlerinin analiz düzeyleri sınıflandırma kaynaklarına göre değişkenlik göstermekte ve bazı durumlarda da birden fazla analiz düzeyi tek sınıflandırma sisteminde bir arada kullanılmaktadır (Rantanen ve diğer., 2001; Smulders, 2003).

Literatürde var olan sınıflandırmaları bir araya getirerek bağdaştırmak adına, çalışma ortamı gözetim sistemleri bu çalışmada aşağıdaki gruplandırmalar üzerinden incelenecektir:

- Entegre (bütünleşik) sistemler
- Çalışma koşulları anketleri
- İşyeri gözlemleri ve İSG hizmet verileri
- Kayıtlar (Brooke ve diğer., 2006)

Bu gruplar aşağıda açıklanmış ve **Tablo 3.1'de** karşılaştırmalı bir şekilde özetlenmiştir.

Grup 1: Entegre (Bütünleşik) Sistemler

Bu kategori, çoklu kaynaklardan gelen bilgilerin tek sistemde toplanması temeline oturmaktadır. Entegre veya bütünleşik olarak adlandırılabilen bu sistemlerde bir taraftan maruziyet bilgisi diğer taraftan da bunun sağlık açısından sonuçlarına dair veri (yaralanma, hastalık, işe gelmeme gibi) dikkate alınmaktadır. Bu iki yönlü bilginin birbiri ile bağdaştırılmasının daha kullanışlı ve verimli bir sistem oluşturacağı varsayılarak hem maruziyet hem de zarar verisi ele alınsa bile, sistemin esas odaklandığı alan maruziyet verisidir. Bu veriye kapsamlı gözetimler, rutin gözetimler, işgücü sistemleri, maruziyet veri tabanları, ilgili nüfus sistemleri ve sanayi gözetim

sistemleri gibi yöntemler kullanılarak ulaşılmaktadır. Bu konuda çalışan çeşitli akademisyenler, entegre sistemlerin hem kurumsal düzeyde işyerinin ihtiyaçlarını karşılamakta, hem de iş ortamındaki sağlık ve güvenlik düzeyini geliştirmede daha etkin olabilecek bir temel sağladığını savunmaktadır. Bu sistemlere örnek olarak Danimarka Ulusal Sistemi ve Duke Üniversitesi Devlet ve Endüstri Özel Sistemi (DHSSS) gösterilebilir (Brooke ve diğer., 2006).

Grup 2: Çalışma koşulları veri sistemleri; anketler

Bu grupta çalışma koşullarına ve geniş kapsamlı anketlere dayanan sistemler yer almaktadır. Bu sistemlerde işgücü sistemleri (çalışma anketleri) ile bağlantılı gözetim yöntemleri temeldir. Bu yöntemler ulusal veya belli endüstri dallarını kapsayabilmektedir. Bu grup sistemlere örnek olarak ABD’de düzenlenen Ulusal İş Maruziyeti Anketi verilebilir (Brooke ve diğer., 2006).

Grup 3: İşyeri gözlemleri ve İSG hizmet verileri

Bu kategori sanayi/iş hijyeni uzmanları, ergonomi uzmanları, denetçiler gibi İSG bağlantılı uzmanlar aracılığı ile toplanmış verileri harmanlayan gözetim sistemleri ve veri tabanlarına odaklanmaktadır. Bu sistemler ayrıca iş/işlem bazlı maruziyet matrisleri içindeki bilgileri de içermektedir. Burada kullanılan yöntemler rutin ve kapsamlı gözetimlere, maruziyet veri tabanlarına, sanayi gözetimlerine ve ilgili nüfus sistemlerine dayanmaktadır. Bu gruba giren bir örnek Finlandiya’daki ulusal bazda iş maruziyetlerini matris halinde inceleyen FINJEM veri tabanıdır (Brooke ve diğer., 2006).

Grup 4: Kayıtlara dayanan sistemler

Bu sistemin maruziyet gözetimine bakış açısı kaynak (kimyasal riskler gibi) ve maruz kalma kayıtlarına dayanmaktadır. Örneğin; Finlandiya ASA sistemi bir dizi kanserojen maddeye maruz kalma kayıtlarını tutmaktadır. Bu kategori aynı zamanda diğer yasal veya pasif bilgi kayıt sistemlerinden gelen bilgileri de işleme alabilir. Örneğin; maruziyetle ilgili veri sağlayabilecek dünya çapındaki HIV gözetim sistemleri veya dermatit (deri reaksiyonları) bildirim sistemi gibi dış kaynaklar burada kullanılabilmektedir (Brooke ve diğer., 2006).

Tablo 3.1 Çalışma Ortamı Gözetim Sistemleri Çeşitleri (Brooke ve diğer., 2006)

ENTEĞRE SİSTEMLER	ÇALIŞMA KOŞULLARI ANKETLERİ	İŞYERİ GÖZLEMLERİ/İSG HİZMET VERİLERİ	KAYITLAR
İÇERİK			
Maruziyet ve sağlık sonuçları verilerini birleştirerek analiz eden tek sistem	Anketlerden elde edilen verileri çalışma koşullarına yansıtan sistemler	İSG gözlemlerini ve/ya işyerinde yapılan ölçümlerden yola çıkan sistemler	Maruziyet bilgisini veri tabanlarındaki kayıtlardan çeken sistemler
ÇERÇEVE			
Kapsamlı gözetimler Rutin gözetimler İşgücü sistemleri (işgücü araştırmaları, işyeri gözlemleri) Maruziyet veri tabanları İlgili nüfus gözetimleri Sanayi gözetimleri	İşgücü sistemleri (işgücü araştırmaları- anket)	Rutin gözetimler Maruziyet veri tabanları İlgili nüfus gözetimleri Sanayi gözetimleri İşyeri gözlemleri Diğer (basılı yayınlardan elde edilen maruziyet veri tabanları)	Madde kayıtları (ve diğer kayıtlar)
YÖNTEMLER			
<i>Genel Göstergeler:</i> Yaralanma, hastalık, işe gelmeme bilgileri	<i>Genel Göstergeler:</i> Güvenlik seviyesi, tehlikeye maruz kalma, risk faktörlerine maruz kalma, iş organizasyonu, iş tatmini, çalışma güvencesi	<i>Genel Göstergeler:</i> Kirlenici seviyeleri	<i>Genel Göstergeler:</i> Maruziyet kaynakları, maruz kalma vakaları, ürünler/ekipmanlar, tüketim istatistikleri
<i>Araçlar:</i> Anket, gözlem, nüfus verileri	<i>Araçlar:</i> Anketler (birebir görüşme veya personelin kendi raporları)	<i>Araçlar:</i> Örneklemler, ergonomik ölçümler, vb. Gözlem	<i>Araçlar:</i> Bildirim formları gibi mevzuatın gerektirdiği dökümanlar
<i>Bilgi Kaynakları:</i> Sanayi kuruluşları Nüfus	<i>Bilgi Kaynakları:</i> Nüfustan alınmış örneklem (sektör, işyeri veya diğer örneklem grupları)	<i>Bilgi Kaynakları:</i> İSG uzmanları, endüstriyel hijyen-ergonomi gibi konularda çalışan uzmanlar, denetçiler	<i>Bilgi Kaynakları:</i> İşyerleri (genellikle işverenler veya işveren vekilleri)
<i>Tartışma Konuları:</i> Sürekli olarak veri toplama gereği, yetersiz raporlama ihtimali	<i>Tartışma Konuları:</i> Düzenli veri toplama gereği, az da olsa yetersiz raporlama olasılığı	<i>Tartışma Konuları:</i> Sürekli olarak veri toplama gereği, az da olsa yetersiz raporlama olasılığı, bunun iş/görev matrislerine bilgi sağlaması	<i>Tartışma Konuları:</i> Yasal prosedürleri bağlı olması, yetersiz bilgi akışı ihtimali
ÖRNEK			
Danimarka Gözetim Sistemi (Temiz Çalışma Ortamı Programı Gelişim Aksiyonu)	Kuzey Mesleki Cilt Araştırması	Singapur Ulusal Gürültü ve Kimyasal Maruziyet Veritabanı	Finlandiya ASA kayıtları (Karsinojen Maddelere Maruz Kalma)

3.6.1 Maruziyet Veri Tabanları ve Gözlemler

Maruziyetle ilgili veri tabanlarına girilen bilgiler genellikle İş Sağlığı ve Güvenliği alanında çalışmakta olan uzmanlar veya denetçiler tarafından toplanan verilerdir. Örneğin Alman sistemi, BG (Berufsgenossenschaften) adı verilen denetim birimlerinde toplanan verilere dayanmaktadır. BG'ler sosyal güvenlik kanunu ile zorunlu tutulmuş bilgi toplama görevi yapan kaza inceleme ve önleme enstitüleri olarak tarif edilebilir. Bu yerel birimlerde toplanan tüm veri Mesleki Güvenlik Enstitüsü'nün MEGA isimli veri tabanına aktarılır. Her yıl binlerce işyerinden gelen on binlerce ölçüm sonucu enstitü tarafından analiz edilerek denetçilere geri bildirim yapılmaktadır. MEGA veri tabanında her bir ölçümle ilgili 150 kadar veri bulunmaktadır. Bunlar işyeri türü, çalışma koşulları, ölçümü yapılan madde, analiz yöntemi gibi bilgilerdir. 1972'den bu yana büyümekte olan bu veri tabanındaki ölçüm sonuçlarının sayısı milyonlarla ifade edilmekte ve risk kontrol yöntemlerinin ne denli etkili olduğu, ek tedbirlere ihtiyaç duyulup duyulmadığı, maruz kalma sınırlarının belirlenmesi için hangi teknik kriterlerin öne çıktığı gibi pek çok önemli alanda yerel/ulusal enstitülere bilgi sağlamaktadır (Stamm, 2000).

1986 yılında İngiltere'de Sağlık ve Güvenlik Dairesi (HSE) tarafından kurulan Ulusal Maruziyet Veritabanı (NEDB) sağladığı detaylı ve kapsayıcı maruziyet verileri sayesinde yeni mesleki maruziyet limitlerinin belirlenmesine, epidemiyolojik çalışmaların yapılmasına ve konuyla ilgili edinilen bilgilerin ilgili çevrelerle paylaşılmasına hizmet etmektedir. Bu veritabanı bir taraftan bazı belirli endüstrilerde, üretim süreçlerinden ve ilgili çalışma eylemlerinden kaynaklanan havada bulunan maddelere maruz kalma detaylarına odaklamakta, diğer taraftan da alan havalandırması ve kişisel solunum koruyucu donanım gibi kontrol tedbirlerinin tedariki ve üretim süreçlerinin ortaya çıkardığı koşullarla ilgili bilgi sağlamaktadır. Maruz kalma verisi HSE iş hijyeni denetçileri tarafından toplanmıştır (Brooke ve diğer., 2006).

Finlandiya İş Sağlığı Enstitüsü (FIOH) iş hijyeni uzmanları 1950 yılından bu yana çalışma alanlarındaki kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik ajanları ölçmektedir. Daha

yakın zamandaki ölçümler, bazı sınırlı arka plan bilgileri ile birlikte (şirket/işyeri bilgileri, sektör, yıl, yapılan işler, ölçülen ajan, yoğunluk ve ölçen kişi bilgileri gibi) dijital veri tabanına girilmiştir. 1994 ile 1997 yılları arasında 11386 ölçüm bilgisi toplanmıştır. Çalışma koşullarının çeşitliliği, tüm işgücü hakkında genellemeler yapabilmek için çok sayıda işyeri üzerinde çalışmalar yapılmasını gerektirmektedir. Finlandiya kayıt sistemi gibi veri tabanları çok miktarda veri barındırıyor olmasına rağmen genel olarak işyerlerinin tümünü temsil edememekte, ölçüm alanı-ölçüm zamanı gibi bilgiler eksik kalmakta, bu sebeple de maruziyeti ayrıntılı değerlendirme ve zarar kontrolü gibi alanlarda sınırlı bir kullanıma sahip olabilmektedir (Kauppinen, 2001).

Maruz kalma matrisleri bu yetersizlikleri ortadan kaldırmaya yönelik bir yaklaşım önermektedir. Burada bir dizi meslek grubu ve endüstri dalı için çeşitli maddelere maruziyet seviyelerini belirleme söz konusudur. Finlandiya İş Maruziyet Matrisi (FINJEM) üç boyuta sahiptir: meslek grubu, ajan ve süre. Ajanlar kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik, ergonomik ve psiko-sosyal faktörleri kapsamaktadır. Belirli bir meslek grubunun, belirli bir ajana belirli bir süre maruz kalması, maruziyet seviyesi ve maruziyet sıklığı şeklinde nitelendirilmiştir (Kauppinen, 2001; Sabic ve diğer., 2002).

Kauppinen (2001) şu şekilde bildirmiştir;

“FINJEM kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik, ergonomik ve psiko-sosyal maruziyetleri incelemekte deneyimli bilim insanları tarafından tasarlanmıştır. Öncelikle çalışmanın değerlendirme tutarlılığını sağlamak amacı ile ajanlar ve ajanlara özgü minimum maruziyet kriterleri belirlenmiştir. Ardından Finlandiya endüstriyel hijyen ölçümleri, görüşme anketleri, ve işgücü anketlerinden elde edilen özet veriler de veritabanına girilmiştir. 14 FIOH uzmanı, maruz kalma sıklık ve seviyelerini bu veriler ve kendi deneyimleri ışığında inceleyerek analiz etmişlerdir. Tahminlerin dayanakları ve kaynakça referansları sistemde doküman olarak yüklüdür.”

Sabic ve diğer., (2002); iş maruziyet matrisinin tek bir işçinin çalışma geçmişine uygulanması, o kişi için özel bir ölçüm yapılmaksızın bireysel maruziyetin değerlendirilmesine olanak sağladığını belirtmiştir. Bu da maruz kalma tahmini yapmak için ucuz bir yöntem oluşturmaktadır. Ancak söz konusu çalışan aynı iş grubunda çalışmış olsa bile matriste kaydedilmiş olanlardan farklı maruziyetlerle veya farklı seviyedeki maruziyetlerle karşılaşmış olabileceği için bu tahminler hatalı olmaya yatkındır. Matrisin geliştirilmesi son derece yüksek maliyetlidir çünkü binlerce meslek-sanayi kolu kombinasyonunda sürekli ölçümler gerektirmekte ve sürekli ölçümlere devam edilmezse güncelliğini yitireceği için ek maliyetler yükleyecektir.

Maruziyet ölçümlerinin saklanması ve alışverişindeki çekirdek bilgilerin standardizasyonu konusunda çalışan Rajan ve diğer. (1997) çalışma ortamındaki maruziyetlerin (kullanılmakta olan süreçler ve kimyasallar, çalışma ortamındaki diğer kişiler, numune alma araçları ve incelemede kullanılan analitik yöntemler gibi) çeşitli değişkenlerden etkilenebileceğini öne sürmektedir. Verinin yorumlanması esnasında bu değişkenlere yenileri eklenmektedir. Ölçümlerle bağıntılı bilgilerin toplanması ve saklanması konusunda ortaya çıkacak eksiklikler, boşa harcanmış çaba ve yanlış kararlar olarak geri dönecektir. Maruziyet ölçümlerinin potansiyelinden tam olarak faydalanılabilmemesinin önündeki en önemli engeller kaydedilecek çekirdek bilgiler üzerinde bir fikir birliğinin olmaması, bu çekirdek bilgilerin standart ve doğru birer tanımının olmaması ve bu çekirdek bilgileri yansıtacak etkin bir kodlama sisteminin bulunmamasıdır. Yazarlar çalışmalarında ölçüm veri tabanlarına dahil edilmek üzere bir dizi çekirdek veri ögesi tanımlamakta; aynı zamanda da maruziyet ölçümlerinin toplanma, saklanma ve kullanılma biçimlerinin kültürel, yasal ve endüstriyel yapılardan ciddi biçimde etkilendiklerini iddia etmişlerdir.

Gözleme dayalı araştırmalar maruziyet ölçümlerine bir alternatif oluşturmaktadır. Gözleme dayalı araştırmalar, ajanların ölçülmesi yoluyla maruziyeti sayısallaştırmak yerine maruz kalan çalışan sayısının tahmin edilmesine yarayabilecek verileri sağlar. Ancak bu maruziyet seviyeleri hakkında bilgi sağlamayacağından bilgi toplayanların öznelliğinden etkilenebilir. Gözleme dayalı araştırmalara örnek olarak 1972-1989

yılları arasında NIOSH tarafından yapılmış olan Ulusal Mesleki Riskler Araştırması (NOHS), Ulusal İş Maruziyet Araştırması (NOES) ve Ulusal Madencilik İş Sağlığı Araştırması (NOHSM) verilebilir. NOHS 1972-1974 ve NOES 1981-1983 tarihleri arasında İSG girişimi tarafından yönetilmekte olan işletmelerde; NOHSM 1984-1989 tarihleri arasında mineral madenlerinde yapılmıştır. Ülke çapında yapılmış olan bu üç araştırma kimyasal, fiziksel ve biyolojik ajanlara maruz kalma potansiyelleri hakkında nitelikli bilgiler sağlamıştır. Buradaki bilgi iki kriterin sağlanmasına dayalı olarak toplanmıştır:

- Ajan veya ürün çalışanın vücuduna girebilecek veya temas edebilecek derecede yakınında gözlemlenmiş olmalı,
- Potansiyel maruziyet yıllık ortalamada haftalık en az 30 dakika veya bir çalışma yılındaki haftaların yüzde doksanında en az 30 dakikalık maruziyet yaşanmış olmalıdır (Brooke ve diğer., 2006).

Her bir araştırmadaki veriler standart bir anket formu ve gözlem yönergesi kullanılarak toplanmıştır. Anket formları işletme yönetimlerine sunulmuş ve tesisin sağlık-güvenlik ve medikal gözetim faaliyetleri ve kaynakları ile maruziyet kontrollerinin kullanımı gibi demografik bilgileri temin edilmiştir. Rantanen ve diğer. (2001), NOES araştırması sırasında 115 araştırmacı tarafından yapılan saha çalışması ile 532 farklı endüstriyel ve 410 mesleki sınıfta 12.000 riskin kapsama alındığını belirtmektedir. Öte yandan bu araştırma ile edilen verilerin büyük çoğunluğu halen yayınlanmamış ve veri tabanı 1990 yılından bu yana güncellenmemiş durumdadır. Tüm bu bilgiler ışığında, maruziyet ölçümü veri tabanlarının çalışma ortamı ve sanayi dallarındaki eğilimlerin değerlendirilmesine, izlenen politikaların etkinliğinin ölçülmesine ve maruziyet limitlerinin belirlenmesine yarayacak çok zengin bir bilgi kaynağı olduğu söylenebilir. Diğer taraftan hijyen uzmanları gibi eğitilmiş personel tarafından ve standart ekipmanlar kullanılarak yapılacak yüksek sayıda ölçüm gerektirmektedir; buna bağlı olarak da maliyetleri yüksektir. Gözleme dayalı araştırmaların maliyeti daha düşüktür ancak bunlar da sadece nitel veri toplayabilmekte ve araştırmacının öznelliğinden etkilenme potansiyeli taşımaktadır (Brooke ve diğer., 2006).

Sırasıyla bu yaklaşımların görece avantajları ve dezavantajları aşağıda özetlenmiştir (Boiano ve Hull 2001; Rantanen ve diğer., 2001);

Maruziyet Ölçüm Veritabanları

Avantajları

- Tek tip tanım ve metodolojileri temel alması (tekrar edilebilir olması)
- Bütünü temsil eden bir örnekleme dayanması, sistematik olması
- Uzmanların nesnel çalışmalarına ve gerçek işyeri ziyaretlerine dayanması (güvenilir olması)

Dezavantajları

- Uygulamanın yavaş ve yüksek maliyetli olması
- Ölçüm için çalışma ortamlarına sistematik olarak erişim gerekmesi
- Uluslararası karşılaştırma yapılabilmesi için tek tip kodlamaya gereksinim duyulması
- Kültürel, yasal ve endüstriyel yapılardan ciddi biçimde etkilenmesi

Gözleme Dayalı Maruziyet Araştırma Veri Tabanları

Avantajları

- Tek tip tanım ve metodolojileri temel alması
- Bütünü temsil eden bir örnekleme dayanması, sistematik olması
- Uzmanların gözlemlerine ve gerçek çalışma ortamı ziyaretlerine dayanması (güvenilir olması)
- Sanayi dalı ve iş gruplarına göre ulusal bazda tahminler yapılmasına olanak sağlaması
- Yönetim, politika ve araştırma önceliklerinin belirlenmesine destek sağlaması
- Trend (eğilim) analizleri yapılmasına destek sağlaması
- Alandaki yeni keşifleri desteklemesi (yeni tehlikeler, risk altında olduğu daha önce fark edilmemiş olan gruplar gibi)

Dezavantajları

- Kavramsal tanımların pratikte uygulanmasının zor olabilmesi
- Özel gözlemlere dayanması
- Geçerliliğinin bilinmemesi
- Maruziyet seviyelerini değerlendirmenin zor olması
- Ülkeler arası karşılaştırma olanağının zayıf olması
- Uygulamanın yavaş ve yüksek maliyetli olması
- Bazı tehlikeler için detaylı yöntemlere ihtiyaç duyulması

Boiano ve Hull (2001) bazı NIOSH tehlike araştırmalarının veriye ulaşmasının zorluğu, erişim kısıtlamaları, veri toplanması ile yayınlanması arasında uzun zaman geçmesi ve tanıtımın azlığı gibi sebeplerle yeteri kadar kullanılamamış olduğunu belirtmiştir.

3.6.2 Çalışan/İşgücü Araştırmaları Ankete Dayalı Araştırmalar

Çalışma koşulları üzerine görüşme yoluyla yapılan anketler ve diğer anket bazlı araştırmalar pek çok ülkede ve bölgede uygulanmaktadır. Bunlar, bazı fiziksel ajanlara, ergonomik faktörlere, fizyolojik faktörlere, psikososyal faktörlere ve yaşam biçimi faktörlerine ne denli maruz kalındığının algılanan sıklığı hakkında; iş becerileri hakkında ve iş bağlantılı semptomların ortaya çıkışı hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır. Rantanen ve diğer. (2001) Avustralya’da kullanılmakta olan Çalışan Görüş Anketlerini (E.O.S) psikososyal riskleri özellikle vurgulayarak yorumlayan Cotton (2005), bunların ortaya çıkmakta olan “sıcak nokta”ların belirlenmesinde, kurumsal değişim süreçlerinde oluşan ters reaksiyonların azaltılmasında, işe devamsızlık yönetiminin geliştirilmesinde, taciz, zorbalık/tehdit ve tazminat taleplerinin önlenmesinde ve çalışma ortamındaki psikososyal risk faktörlerinin doğru biçimde belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Avrupa Yaşam ve Çalışma Koşullarını İyileştirme Vakfı, araştırma çevrelerinin çalışma koşulları ile ilgili araştırmalara ilgisini çekmek, çeşitli Avrupa ülkelerinde ve diğer sanayileşmiş ülkelerde nasıl farklı çalışma koşulları araştırmaları yapıldığını

göstermek genel amacı ile çalışma koşulları araştırmalarının karşılaştırmalı bir analizini yapmıştır. Toplamda 51 araştırma ele alınmış ve proje için özel olarak oluşturulmuş olan tüm gereklilikleri sağlayan 18 araştırma analiz edilmiştir. Bu rapor, anket ve gözlemlerin bir kombinasyonunu barındıran NOES çalışmasını da içermektedir. Analiz edilen 18 araştırma aşağıda verilmiştir (Weiler, 2003):

- Avusturya: Çalışma Koşulları 1999 – Avusturya Mikrozensus ek programı
- Kanada: Çalışma Ortamı ve Çalışan Araştırması 1999 (WES)
- Danimarka: Danimarka İş Ortamı Grup (Kohort) Çalışması 2000 (DWECS)
- Estonya: Çalışma Çevresi Araştırması 2000
- Finlandiya: İş ve Sağlık Araştırması 2000
- Fransa: Çalışma Koşulları 1998 (CT)
- Almanya: Almanya BIBB/IAB Araştırması (1998-99)
- İtalya: İtalya’da Çalışma Özellikleri ve Kalitesi (2002)
- Japonya: Sanayi Güvenliği Sağlığı
- Hollanda: TNO Çalışma Durumu Araştırması 2000 (TAS)
- Portekiz: Çalışanların Çalışma Koşulları Araştırması (1999-2000)
- İspanya: Ulusal Çalışma Koşulları Araştırması 1999 (ENCT)
- İsveç: İş Çevresi Araştırması (2001)
- İngiltere: Çalışan tarafından bildirilmiş çalışma koşulları 1995 (SWC95)
- ABD: Ulusal Mesleki Maruziyet Araştırması 1981-1983 (NOES)
- Avrupa Yaşam ve Çalışma Koşullarını İyileştirme Vakfı: Avrupa Çalışma Koşulları Araştırması 2000-2001 (EWCS)
- Fafo Uygulamalı Sosyal Bilimler Enstitüsü: Yaşam Koşulları Araştırması 1999 (NORBALT II)

Çoğu çalışma ortamı araştırmasının diğer ulusal çalışmalardan bağımsız olarak yapıldığı tespit edilmekle birlikte bazı durumlarda araştırma bir sistemin veya araştırmalar bloğunun parçası da olabilmektedir. Bazı durumlarda ise çalışma koşulları araştırması uluslararası niteliğe sahiptir. Aynı metodolojik kriterler izlenmiş ve aynı anda farklı ülkelerde uygulanmış oldukları için katılan ülkeler arasında bir karşılaştırma yapmak mümkün olmaktadır. Bu durum Avrupa Birliği’nin 15 üye

ülkesinde eş zamanlı olarak uygulanan Avrupa Çalışma Koşulları Araştırması için geçerlidir. Daha küçük bir coğrafi alanı kapsamasına rağmen Yaşam Koşulları Araştırması (NORBALT) da uluslararası niteliğe sahip bir çalışmadır ve yalnızca katılımcı ülkeler (Estonya, Letonya, Litvanya) arası karşılaştırma olanağı sağlamaktadır (Brooke ve diğer., 2006).

Karşılaştırmalı analizlerle çalışma ortamı koşulları araştırmalarına farklı yaklaşımlar olduğunu tespit etmiş ve üç sistem bulunmuştur: *sabit sistemler*, *yarı-sabit sistemler* ve *döngüsel sistemler* (Brooke ve diğer., 2006).

Sabit sistemler çalışma koşullarını belirli bir araç (anket formu veya formları) kullanımını içermektedir. Bu da araştırmanın değişik versiyonları için hemen hemen değişmez bir yapı oluşturmakta ve böylece hem yatay inceleme çalışmalarına hem uzun soluklu çalışmalara imkan sağlamaktadır. Analiz edilen araştırmaların çoğunluğu sabit sistemlidir (Weiler, 2003).

Yarı sabit sistemler iki bloklu bir araç kullanan sistemlerdir; görece değişmez konu bloğu ve farklı versiyonlarda ihtiyaca göre değişiklik gösterebilen ikinci bir blok. Analiz edilen araştırmaların hiçbirisi tam olarak yarı-sabit sistem kullanmamaktadır ancak Alman BIBB/IAB araştırmasının benzer bir yapı ortaya koyduğu bildirilmiştir. Temel yöntemi aynı kalmakla birlikte her bir uygulamada çalışma koşulları ile ilgili farklı bir konu başlığı geliştiren araştırmalara döngüsel sistem adı verilmektedir. Pratikte ortaya çıkan nihai sonuç farklı periyodik araştırmalar olmaktadır. Japonya’da uygulanan Sanayi Güvenliği Sağlığı araştırması döngüsel modeli izlemektedir. Analiz edilen en eski çalışma koşulları araştırması 1970’lere kadar uzanmaktadır. 17 araştırmanın on ikisi birden uygulandıkları ülkede fazla kez yapılmış ve çoğu çalışma koşulları araştırması da düzenli aralıklarla uygulanmıştır (Weiler, 2003).

Araştırmalarda soruları yanıtlayanlar (hedeflenen bakış açısına bağlı olarak) işletme sahipleri, işveren vekilleri veya çalışanlar ya da bunların kombinasyonundan oluşabilmektedir. Çoğunlukla nüfusun tamamını kapsayan sonuçlara ilave olarak belirli toplumsal grupları temsil etmeye yetecek farklı araştırmalar da uygulamaya

konmaktadır. Ülke çapındaki araştırmaların büyük çoğunluğunda örneklem grubu coğrafi bölge, kent büyüklüğü, ekonomik faaliyet veya işletme büyüklüğüne göre tasarlanmaktadır. Kademeli rastgele örnekleme en yaygın yöntemdir (Weiler, 2003).

Çalışma ortamıyla ilgili anket soruları aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

- Belirli fiziksel çevre faktörleri (sıcaklık, nem, aydınlatma, gürültü, titreşim, radyasyon, kimyasal ve biyolojik kirleticiler gibi)
- Güvenlik riskleri (iş kazaları ile açıkça ilgili olmayan)
- Fiziksel efor (beden duruşu, ağır yük kaldırma/taşıma, güç uygulama, tekrar eden kol veya el hareketleri, genel anlamda fiziksel eforu içerir)
- Bireysel veya ortak koruyucu donanım (iş kazaları ile açıkça ilgili olmayan)
- İş ortamındaki diğer fiziksel faktörler
- Şirket ekipmanları (Weiler, 2003).

Fiziksel çevre koşulları, çalışanın çeşitli risk faktörlerine maruz kalıp kalmadığı ve/veya ne zaman maruz kaldığı ile ilgili sorularla analiz edilmektedir. Bazen çalışanın belli bir riski algılayış biçimi veya çalışma alanında bu faktörle ilgili bir iyileştirme yapılıp yapılamayacağı ilgili fikri de sorular arasında yer alabilir. Sıklıkla bu anketlerde ele alınan fiziksel çevre unsurları kimyasal ve biyolojik kirleticiler, sıcaklık, gürültü, titreşim ve ergonomidir. Termal çevre ile ilgili sorular ise şu unsurlara odaklanmaktadır; sıcak, soğuk, ısı dalgalanmaları, nem, dış ortamdaki işler, hava akımı veya iklimlendirme. Aydınlatma ile ilgili sorular temelde çalışanın uygun olmayan, aşırı parlak veya suni aydınlatmaya maruz kalıp kalmadığı ile ilgilidir. Gürültü ile ilgili olarak sorular genelde çalışanın (başka kişilerle konuşmasının mümkün olup olmadığını soran sorular aracılığıyla) yüksek ve/veya devamlı gürültüye veya daha hafif ancak rahatsız edici gürültülere maruz kalmasını araştırmaktadır. İngiltere’de uygulanan ankette gürültü kaynaklı hissedilebilir fiziksel semptomların oluşup oluşmadığıyla ve bu semptomların ne sıklıkla hissedildiği ile ilgili bir soru bulunmaktadır. Çoğu ankette titreşimle ilgili değerlendirmeler genel anlamda yapılırken bazı anketlerde titreşimin yalnızca ellerde, tüm bedende veya farklı vücut bölgelerinde hissedilip hissedilmediğinin ayrımı yapılmaktadır. Fiziksel çalışma ortamı ile ilgili sorular **Tablo 3.2’de** gösterilmiştir (Brooke ve diğer., 2006).

Tablo 3.2 Çalışan anketlerinde fiziksel çevre faktörlerine dair göstergeler (Brooke ve diğer., 2006)

	AT	CA	DE	DK	ES	EF	EE	FR	FI	JP	LV	NL	PT	SE	UK
Termal çevre	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Aydınlatma	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Gürültü	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Titreşim	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Radyasyon	✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓		
Kimyasal ve biyolojik çevre	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Güvenlik riskleri	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓
Fiziksel efor	Beden duruşu	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ağır yük kaldırma / taşıma	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Güç uygulama				✓				✓			✓			✓
	Tekrar eden el-kol hareketleri	✓			✓	✓	✓		✓			✓			
	Diğer/ genel fiziksel efor			✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Kişisel veya ortak koruyucu ekipman	✓		✓		✓	✓			✓				✓		
Diğer fiziksel çevre faktörleri	✓									✓			✓		
Şirket ekipmanları		✓	✓						✓	✓		✓	✓		
AT:Avusturya; CA:Kanada; DE:Almanya; DK:Danimarka; ES:İspanya; EF:Avrupa Anketi; EE:Estonya; FR:Fransa; FI:Finlandiya; JP:Japonya; LV: Letonya; NL: Hollanda; PT:Portekiz; SE: İsveç; UK: İngiltere (Birleşik Krallık)															

Bazı anketlerde elektrik kontağı, düşme, düşen objeler, ayak takılması gibi nesnel tehlikelere maruz kalma ile ilgili sorular yer almaktayken diğer anketlerin yaklaşımı daha genel olup tehlikeli ürünler, maddeler ve durumlar üzerinde durmaktadır. Fiziksel efor, beden duruşu, ağır yük kaldırma/taşıma, yüklerin ağırlığı, güç uygulama eforu gibi sorularla incelenmektedir (Weiler, 2003).

Kişisel veya ortak koruyucu ekipmanla ilgili sorular, kullanımın uygunluğu, böyle bir korunmaya duyulan gereksinim, ekipman seçimine çalışanın katılımı, kullanılıp kullanılmadığı, uygun olup olmadığı gibi konulara odaklanmaktadır. Diğer sorular yanıtlayanın risk kontrolünü algılayış biçimini, kendisinin hastalanma veya kaza geçirme olasılığı hakkındaki fikrini, koruma kaynaklarına erişimini vb. sorgulamaktadır (Brooke ve diğer., 2006).

Araştırmaların doğrudan İSG unsurları içermeyen diğer kısımları makine parkı, çalışanın kullandığı alet ve ekipmanlar gibi soruları içermektedir. Bu soruların amacı bazı makinelerin kullanılıp kullanılmadığını ve ne kadar süre ile kullanıldığını değerlendirmektir. Kanada'daki ankette teknolojik değişim/güncelleme olup olmadığı ve çalışanın bu değişime göre aldığı eğitimlerin detayları da sorulmaktadır. Diğer sorularla ortaya çıkarılan otonomi ve kontrol, monotonluk, şiddet olasılığı, zorbalık/tehdit gibi unsurlar, bunların psikososyal riskler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılabilir. Özetle, karşılaştırmalı analizler bu tip araştırmaların sağlam bir temele oturduğunu ve bu alanda daha fazla ilgi uyandırması gerektiğini ve açıkça söylenmese de Avrupa Vakfı'nın bu araştırmaların daha fazla yapılmasını arzu ettiğini ortaya koymaktadır. Öte yandan daha ayrıntılı bir sonuç bildirilmemiştir. Çalışan / işgücü araştırmaları ve ankete dayalı araştırmaların görece faydaları ve dezavantajları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Brooke ve diğer., 2006).

Avantajları

- İçeriklerinin esnek olması, ilgilenilen konuya göre düzenlenebilmesi
- Nüfusun temsil becerisi olan bir örnekleme dayandırılması
- Tekrar edilen veri toplama ve üretme sayesinde devamlı bilgi sağlanması
- Ülkeler arası karşılaştırmaların görece iyi olması (benzer yöntemler kullanıldıysa)
- Çalışma koşullarındaki değişimlere uyum sağlayabilmesi
- Hızlı olabilmesi
- Görece düşük maliyetli olması

Dezavantajları

- Çalışma koşullarının öznel algılanışlarına dayanması (ikincil bilgi)
- Soruların geçerliliğinin bilinmemesi
- Soruların anlaşılır olmaması veya yanıtlayanlarca farklı farklı algılanmasına bağlı olarak sonuçların yorumlanmasında yaşanan güçlükler
- Koşullardan etkilenmesi (örneğin ekonomik sıkıntılar yanıtlayan kişinin cevaplarını etkileyebilir)
- Veri zenginliğinden ödün verilmesi
- Tehlike kapsamını kısıtlaması (Brooke ve diğer., 2006)

Rantanen ve diğer. (2001) bazı temel göstergeler ve bu göstergelerin gerekliliğiyle ilgili sebepler öne sürmüşlerdir. Önerilen göstergelerin konuyla birebir ilgili, geçerli ve uygulanabilir olduğu ve ülkeler arası karşılaştırmalı çalışmalar için yeterli potansiyele sahip olduğu iddia edilmektedir. Bu çekirdek göstergeler **Tablo 3.3'te** sunulmaktadır.

Tablo 3.3 Çalışma koşulları çekirdek göstergeleri için öneriler (Brooke ve diğer., 2006)

GÖSTERGE	TANIM	DAYANAK-YORUMLAR
YÜKSEK DERECEDE GÜRÜLTÜ (%)	Anket sorusu: Çalışmanız esnasında aşağıdakilerin her birine ne kadar maruz kalıyorsunuz? (sürekli olarak, çoğu zaman, toplam zamanın 3/4'ünde, toplam zamanın yarısında, toplam zamanın 1/4'ünde, hemen hemen hiçbir zaman, bilinmiyor) <i>Etraftaki insanlarla konuşabilmek için sesinizi yükseltmenizi gerektirecek derecede gürültü</i> Toplam zamanın 1/4'ünde veya daha fazla olanlar kapsama alınacaktır	Önemli fiziksel tehlike
TEHLİKELİ MADDELERLE TEMAS (%)	Anket sorusu: Çalışmanız esnasında aşağıdakilerin her birine ne kadar maruz kalıyorsunuz? (sürekli olarak, çoğu zaman, toplam zamanın 3/4'ünde, toplam zamanın yarısında, toplam zamanın 1/4'ünde, hemen hemen hiçbir zaman, bilinmiyor) <i>Tehlikeli ürün veya maddeleri tutmak veya bunlara temas etmek</i> Toplam zamanın 1/4'ünde veya daha fazla olanlar kapsama alınacaktır	Genel kimyasal maruziyeti gösterir nitelikte
ASBEST TÜKETİMİ (kg/kişibaşı/yıl)	1996 yılında bildirilmiş olan kişi başı asbest tüketimi	Önemli karsinogen madde
PESTİSİT TÜKETİMİ (kg/kişibaşı/yıl)	1998 yılında Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'ne bildirilmiş her bir tarım işçisi için pestisit tüketimi	Zehirli (toksik) gruptaki ajanlar
AĞIR YÜKLER (%)	Anket sorusu: Çalışmanız esnasında aşağıdakilerin her birine ne kadar maruz kalıyorsunuz? (sürekli olarak, çoğu zaman, toplam zamanın 3/4'ünde, toplam zamanın yarısında, toplam zamanın 1/4'ünde, hemen hemen hiçbir zaman, bilinmiyor) Ağır yükleri kaldırma veya hareket ettirme Toplam zamanın 1/4'ünde veya daha fazla olanlar kapsama alınacaktır	Önemli ergonomik faktör

Tablo 3.3 devamı

HIZLI ÇALIŞMA (%)	Anket sorusu: Çalışmanız esnasında aşağıdakilerin her birine ne kadar maruz kalıyorsunuz? (sürekli olarak, çoğu zaman, toplam zamanın ¾'ünde, toplam zamanın yarısında, toplam zamanın 1/4'ünde, hemen hemen hiçbir zaman, bilinmiyor) Yüksek hızda çalışma Toplam zamanın 1/4'ünde veya daha fazla olanlar kapsama alınacaktır	Önemli psiko-sosyal faktör
HAFTALIK 50 SAAT VE ÜZERİ ÇALIŞMA (%)	Anket sorusu: Genellikle asıl işinizde haftalık kaç saat çalışıyorsunuz? Haftalık 50 saat ve üzerindeyse kapsama alınacaktır	Aşırı çalışma ve iş yükünü gösterir

3.6.3 Kayıtlar

Rantanen ve diğer. (2001)'ne göre:

“İdari kaynakların ve anketlere dayanan araştırmaların, maruziyetlerin oluşması ve bunların sağlık sonuçları hakkında güvenilir veriler sağlamada yetersiz kaldığı durumlarda, bir uzman değerlendirme projesi uygulanabilir bir yaklaşım olabilir. Özellikle bazı kimyasal maruziyetlerin anketlerle elde edilemeyecek kadar fazla sayıda olması veya yanıtlayanlar tarafından algılanmasının zor olması gibi durumlarda bu yaklaşımın kullanışlı olduğu kanıtlanmıştır. Buradaki fikir, ülke çapındaki maruziyetlerin genel yapısına ve ülkedeki iş gücü özelliklerine hakim bir uzmanın veya böyle uzmanlardan oluşan bir ekibin, ulusal bazda maruziyete uğrayan kişi sayısı ve bunların maruziyet derecelerini tahmin etmeleridir. Eğer ulusal veriler kapsayıcı ve geçerliyse, bunlar yetersiz veriye sahip (veya hiç veriye sahip olmayan) başka bir ülkedeki maruziyet yaşayan çalışan sayıları ile ilgili öncül tahminlerde bulunmak için referans olarak da kullanılabilir. Bu ikinci ülkedeki uzmanlar daha sonra kendi ülkeleri ile referans ülke arasındaki farkları göz önüne alarak bu öncül tahminleri rafine edebilirler. Bu yaklaşım ayrıca (eğer bu konularla ilgili idari birimlere yapılan bildirimler yetersizse) iş kazaları ve meslek hastalıkları hakkında alternatif tahminler geliştirmek için de kullanılabilir.”

ILO'nun iş kaynaklı kanserlerin önlenmesi için yaptığı tavsiyelere uyan Finlandiya yasama sistemi, 1979'da Karsinojenere Maruz Kalmış Çalışanlar Kayıt Sistemi ASA'nın kurulmasını sağlamıştır. Bu kayıt sisteminin amacı çalışma ortamlarındaki karsinojenlere maruziyetin tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve önlenmesidir. Başlangıcından itibaren 58.000 çalışanın krom (VI) bileşiklerine, nikel ve

bileşiklerine, asbeste ve 150'nin üzerinde daha seyrek ortaya çıkan karsinojen kimyasal ajana maruz kaldıkları rapor edilmiştir. (Bu sayı kristalin silika, dizel egzoz, radon, sert ağaç tozu gibi tüm iş kaynaklı karsinojenleri kapsamamaktadır.) Yıllık bildirimi yapılmış çalışan sayısı ortalaması yaklaşık 15.000'dir. ASA kayıtlarının etkisi posta yoluyla yapılan anketler aracılığı ile araştırılmış, sonuçlar kayıt sisteminin çalışma ortamlarında karsinojen maruziyetlerinin azaltılmasında katkı sağladığını göstermiş ancak bunun nicel veriye dökülmesi mümkün olmamıştır (Kauppainen, 2001).

CAREX, bilinen ve şüpheli karsinojenlere mesleki maruziyetleri kaydeden Finlandiya merkezli uluslararası bir bilgi sistemidir. Seçilmiş maruziyet bilgileri ve ülke-karsinojen-sanayiye göre maruziyete uğrayan çalışan sayısı tahminleri sağlamakta olan CAREX (CARcinogen EXposure) veri tabanı, AB Avrupa Kansere Karşı Programı'nın desteği ile 1990'ların ortasında iş hijyeni ve epidemiyoloji uzmanlarından oluşan bir ekip tarafından kurulmuştur. CAREX, Uluslararası Kansere Araştırma Ajansı'nın (IARC) incelediği 139 ajanla ilgili veri barındırmaktadır. 15 AB ülkesi için 1990-93 yıllarını kapsayan karsinojenlere maruz kalma tahminleri iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Öncül tahminler ilgili ülkenin işgücü ulusal verileri ile diğer tüm ülkelerden daha kapsayıcı maruziyet verilerine sahip olan Finlandiya ve ABD'ye ait maruziyet sıklıklarına dayanarak yapılmıştır. Daha sonra ilgili ülkenin uzmanları, kendi ulusal maruziyet verilerini girerek bu tahminleri geliştirmişlerdir. Finlandiya verilerinin büyük kısmı ASA kayıtlarına veya Finlandiyalı iş hijyeni uzmanlarının ayrıca yaptığı tahminlere dayanmaktadır (Brooke ve diğer., 2006).

NOHSC minimum veri setinin olası uygulamalarını inceleyen Sabic ve diğer. (2002) Avusturalya'da CAREX'i takip eden bir veri tabanı uygulaması yapılmasını değerlendirmişlerdir. Buna göre Avustralyalı çalışanların çeşitli karsinojenlere ve diğer maddelere maruziyet sıklıkları ile ilgili değerlendirme, basitçe CAREX verilerinin ve metodolojisinin (uygun olduğu müddetçe) Avustralya koşullarına uyarlanması ile yapılabilecek niteliktedir. Yazarlar, bu projenin CAREX'i geliştiren Finlandiya İSG yetkilileri ile işbirliği gerektireceğini, NOHSC ile Finlandiya İş Sağlığı Enstitüsü ile temasın kuvvetlenmesinin de faydaları arttıracığını belirtmektedir.

Araştırmacıların genel önermesi, uzman değerlendirmelerine dayanan kayıtlar gibi bir yaklaşımın ancak diğer kaynaklardan elde edilen verilerin kesinlikle güvenilir olmadığı durumlarda kıymetli olabileceğini yönündedir. Bu yaklaşım, maruziyet sıklıkları ve sağlık sonuçlarının ortaya çıkışları hakkında geçerli olabilecek öncül tahminler yapabilmektedir. Ancak ülkeler arası karşılaştırmalar yapılabilmesi için ortak tanımlara ve yöntemlere gereksinim duyulmaktadır. Yazarlar, uzman değerlendirme sistemlerinin avantaj ve dezavantajlarını aşağıdaki gibi belirlemişlerdir:

Avantajları:

- Sabit tanım ve yöntemlere dayanması,
- Sistematiği olması, veri yetersizliği bulunan alan ve ülkeleri kapsayacak şekilde genişletme imkanına sahip olması,
- Ülkeler arası karşılaştırma olanağının iyi olması,
- Uygulamanın görece hızlı ve ucuz olmasıdır.

Dezavantajları:

- Tanımların pratikte uygulamasının zor olabilmesi,
- Kısmen uzmanların bilgi derecesine ve öznel görüşlerine dayanıyor olması,
- Sonuçların geçerliliğinin tam olarak bilinmemesidir (Sabin ve diğer., 2002).

BÖLÜM DÖRT

BULGULAR

Bu tez çalışmasında çok tehlikeli işler olarak sınıflandırılan bazı sektörlerden ve iş kazalarının en çok yaşandığı sektörlerden en önemlilerinden olan döküm ve maden sektörlerinden 2 işletme seçilmiştir. Bu iki sektörde literatür çalışmasında da anlatıldığı gibi *Grup 3: Çalışma ortamı gözlemleri ve İSG Hizmet verileri* metodolojisi uygulanarak işletmelerde gerçek zamanlı saha gözetimi yapılmıştır. Bu metodolojinin seçilmesinin başlıca sebebi her iki sektörde de gözle görülür, bariz şekilde tehlikeler ve riskler gözlemlenebilmekte, ayrıca her iki sektörde de ortak bazı tehlikeler mevcuttur. Bu geliştirilmeye çalışılan metodolojide çalışma ortamı gözetimi ve ölçümlerden yararlanılmıştır. Gözleme dayalı bu metodolojinin avantajları ve dezavantajları aşağıdaki gibidir;

Avantajları

- Tek tip tanım ve metodolojileri temel alması
- Bütünü temsil eden bir örnekleme dayanması, sistematik olması
- Uzmanların gözlemlerine ve gerçek çalışma ortamı ziyaretlerine dayanması (güvenilir olması)
- Sanayi dalı ve iş gruplarına göre ulusal bazda tahminler yapılmasına olanak sağlaması
- Yönetim, politika ve araştırma önceliklerinin belirlenmesine destek sağlaması
- Trend (eğilim) analizleri yapılmasına destek sağlaması
- Alandaki yeni keşifleri desteklemesi (yeni tehlikeler, risk altında olduğu daha önce fark edilmemiş olan gruplar gibi)

Dezavantajları

- Kavramsal tanımların pratikte uygulanmasının zor olabilmesi
- Öznel gözlemlere dayanması
- Geçerliliğinin bilinmemesi
- Maruziyet seviyelerini değerlendirmenin zor olması
- Ülkeler arası karşılaştırma olanağının zayıf olması

- Uygulamanın yavaş ve yüksek maliyetli olması
- Bazı tehlikeler için detaylı yöntemlere ihtiyaç duyulması (Boiano ve Hull 2001; Rantanen ve diğer., 2001).

Metodolojinin uygulanabilirliğiyle ilgili sahada daha önce yapılan ortam ölçümleri de kullanılmıştır. Bu gözetimler sırasında bazı tehlikeler ve riskler tespit edilmiş, basit ve uygulanabilirliği yüksek olan L tipi 5*5 matris yöntemi uygulanarak ekte bulunan risk analizi yapılmıştır. Bu yöntem maden sektöründe en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olup bir tesiste sadece bu yöntemi kullanarak risk değerlendirme raporu hazırlamak mümkün olan yöntemlerden biridir. Türkiye’de en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemin uygulanabilmesi aşağıdaki adımlar izlenir (Çakmak, 2014);

- Büyük – küçük, önemli – önemsiz ayrımı yapılmadan tüm tehlikeler göz önünde bulundurularak bir tehlike listesi oluşturulur.
- Geçmiş kayıt edilen – kayıt edilmeyen tüm iş kazaları, ramak kala olaylar not edilir.
- Risk öncelik skoru (RÖS) şiddet ve olasılık değerlerinin çarpımıyla hesaplanır (Eşitlik, 4.1). Ancak olasılık ve şiddet çok düşükten en yükseğe 5 farklı seviyede 5 farklı dereceye sahip olur. Böylece 5x5 matris elde edilir.
- “Tehlikeleri kaynağında çözme ilkesi” ile tehlike listesinde RÖS değeri en büyük olandan en düşük olana doğru düzeltici önleyici faaliyetler belirlenir.
- Ve faaliyetlerin uygulanıp uygulanmadığı kontrol edilir (Çakmak, 2014).

$$RÖS = Olasılık (O) \times Şiddet (Ş) \quad (4.1)$$

Tablo 4.1 5*5 Matris olasılık tablosu (Çakmak, 2014)

OLASILIK	RİSKİN GERÇEKLEŞME OLASILIĞI
(1) Çok Nadir	Neredeyse Hiç
(2) Nadiren	Çok düşük (Yılda 1 kez)
(3) Orta	Düşük (Yılda Birkaç Kez)
(4) Yüksek	Sık Olarak (Ayda 1 kez)
(5) Çok Yüksek	Sürekli (haftada birkaç kez, her gün)

Tablo 4.2 5*5 Matris şiddet tablosu (Çakmak, 2014)

ŞİDDET	RİSKİN SONUÇLARA ETKİLERİ
(1) Çok Belirsiz	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren durum.
(2) Belirsiz	İş günü kaybı yok, ayakta tedavi gerektiren kalıcı etkisi olmayan durum.
(3) Orta	Hafif yaralanmaya yol açan, kısa süreli iş görmezliğe sebep olan durum.
(4) Ağır	Ölüm, ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi gerektiren durum, meslek hastalığı
(5) Çok Ağır	Birden fazla ölüm, sürekli iş görmezliğe sebebiyet veren durum

Tablo 4.3 RÖS değeri derecelendirmesi (Çakmak, 2014)

ŞİDDET					
OLASILIK	(1) Çok Belirsiz	(2) Belirsiz	(3) Orta	(4) Ağır	(5) Çok Ağır
(1) Çok Nadir	ÖNEMSİZ RİSKLİ 1	DÜŞÜK RİSKLİ 2	DÜŞÜK RİSKLİ 3	DÜŞÜK RİSKLİ 4	DÜŞÜK RİSKLİ 5
(2) Nadiren	DÜŞÜK RİSKLİ 2	DÜŞÜK RİSKLİ 4	DÜŞÜK RİSKLİ 6	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ 8	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ 10
(3) Orta	DÜŞÜK RİSKLİ 3	DÜŞÜK RİSKLİ 6	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ - 9	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ - 12	YÜKSEK RİSKLİ 15
(4) Yüksek	DÜŞÜK RİSKLİ 4	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ - 8	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ - 12	YÜKSEK RİSKLİ 16	YÜKSEK RİSKLİ 20
(5) Çok Yüksek	DÜŞÜK RİSKLİ 5	ORTA DÜZEYDE RİSKLİ 10	YÜKSEK RİSKLİ 15	YÜKSEK RİSKLİ 20	ÇOK YÜKSEK RİSKLİ 25

Tablo 4.1, Tablo 4. 2 ve Tablo 4. 3 kullanılarak elde edilen bu tablodaki RÖS değerine göre aşağıdaki düzeltici önleyici faaliyetlerle ilgili bilgiler **Tablo 4. 4’de** verilmiştir;

Tablo 4.4 5*5 Düzeltici faaliyetler tablosu (Çakmak, 2014)

Risk Önlem Derecesi	RÖS Değeri	Düzeltilici Önleyici Faaliyetler
(1) Değersiz	$RÖS \leq 1$	Tespit edilen riskler için düzeltici önleyici faaliyete gerek olmayabilir.
(2) Hafif	$1 < RÖS < 8$	Sabit kontroller devam etmeli ve denetlenmeli
(3) Orta	$8 \leq RÖS < 15$	Düzeltilici Önleyici Faaliyetler hemen uygulanmalı
(4) Yüksek	$15 \leq RÖS \leq 20$	Hemen tedbir alınmalı ve bu tedbirler doğrultusunda devam etme kararı verilmeli
(5) Çok Yüksek	$20 < RÖS$	Riskler kabul edilebilir seviyeye inmeden faaliyet devam etmemeli

Risk analizinde uygulanan L tipi matris yöntemiyle bazı tehlikelerin ve risklerin önemli risk olduğu tespit edilerek bu risklerle ilgili düzeltici önleyici faaliyetler önerilmiştir.

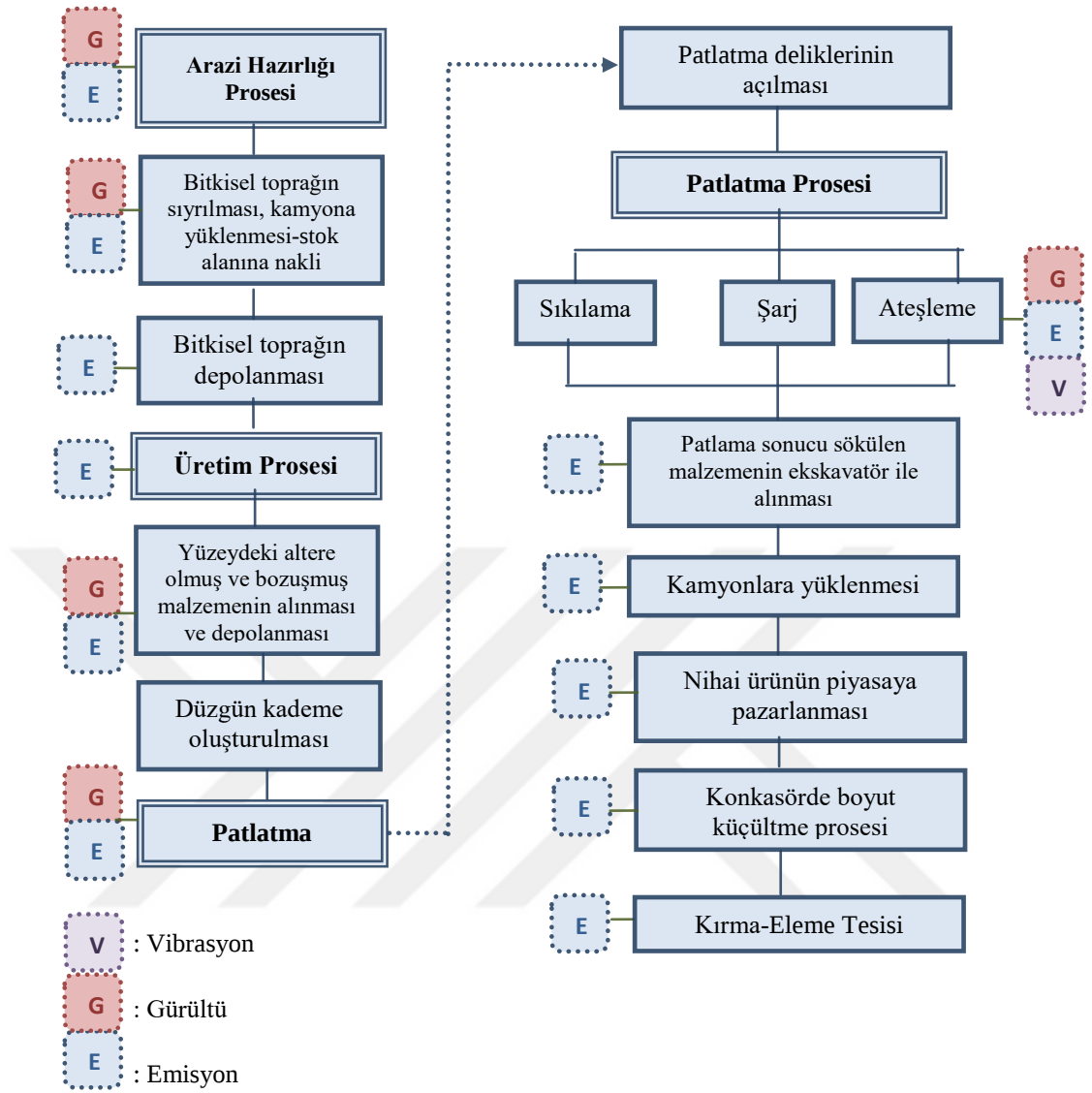
4.1 Araştırma Yapılan İşyerlerine İlişkin Bilgiler

4.1.1 Maden İşletmesi Risk Analizi



Şekil 4.1 Ocak sahası (Kişisel arşiv, 2019)

Ocak alanında üretim yöntemi olarak açık ocak yöntemi kullanılmaktadır. Üretim sırasında öncelikle malzeme alınması planlanan alan üzerindeki bitkisel toprak örtüsü sıyrılarak depolama alanına taşınmaktadır. Toprak örtüsü sıyrılıp alındıktan sonra delici iş makinesi ile üretim yapılacak alanda delikler açılarak delikler patlayıcı madde ile doldurulmuştur. Patlatmadan sonra ocaktaki malzemeler damperli kamyonlara yüklenerek kırma – eleme tesisine sevk edilecek, kırma ve eleme işleminden geçirilen malzeme stok alanından piyasaya pazarlanacaktır. **Şekil 4.1’de** gözetimin yapıldığı ocak sahası gösterilmiştir. Seçilen işletmenin Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü’nden (MİGEM) alınmış II. A grup kalker ocağı hammadde üretim izin belgesi bulunmaktadır. 17.47 hektarlık alanda yapılan bu faaliyette yaklaşık 456.000 ton/yıl kum, 504.000 ton/yıl agrega üretimi yapılmaktadır. Üretim açık işletme yöntemi ile yapılmakta olup, ocakta üretim aynası ve basamaklar oluşturulmuştur. Basamakların şev açısı 75° , basamak yüksekliği 10 m ve basamak genişliği yaklaşık 15 m’dir. Sahada üretim; delme-patlatma yöntemi ile yapılmaktadır. Maden işletmesinin iş akım şeması **Şekil 4.2’de** gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Ocak sahası iş akım şeması

4.1.1.1 Delik Delme-Sıkılama İşleminde Meydana Gelebilecek Riskler ve Tehlikeler

Delme işlemi **Şekil 4.3’de** gösterilen hidrolik kaya delme makinesi ile yapılmaktadır. Delme işleminden çıkan maddelerin dışarı atılmasını ve delme ucunun soğutulmasını sağlayacak basınçlı hava ise, sabit ve elektrikli kompresör sayesinde elde edilmektedir. Açılan deliklerin aralığı, kalınlıkları ve derinlikleri, kazanılacak malzemenin işleme amacına uygun olarak tespit edilmektedir. Delme artıkları ve 0,5 cm boyutlu kırılmış malzeme ile yapılan sıkılama, dinamitlerin enerjisini patlatılacak malzemeye yönlendirmek için uygulanan bir prosedürdür.



Şekil 4.3 Hidrolik kaya delme makinesi (Kişisel arşiv, 2019)

Sıkılama, deliklerin içine delme artıklarının elle ilave edilmesi ve sıkıştırılmasıyla yapılmaktadır. Böylece patlayıcı patladığında yukarıda kalan boşluğa enerjisini gönderemeyecektir. Deliklerin açılması sırasında oluşabilecek tehlikeler ve riskler ise aşağıdaki gibidir;

- Delme esnasında operatörün titreşim, gürültü ve toza karşı kişisel koruyucu ve donanımını kullanmaması sonucunda operatörün akciğer hastalıklarına ve işitme kaybına uğrama riski bulunmaktadır. Bu nedenle Toz Ölçümleri yapılmıştır. EN 149:2001 CE 0086 standartlarına sahip, FFP2 Tip, Ventilli Toz maskeleri çalışanlarca kullanılmalıdır. Toz maskelerinin kullanım süresi en fazla 8 saat olduğundan, her gün değiştirilmelidir. Ortam gürültü ölçümü yapılmalıdır. Gürültü ölçüm sonuçları alıncaya kadar, kulak tıkaçları bütün çalışanlarca mutlaka kullanılmalıdır.
- Patlamamış deliğin yanında patlatma deliği açılması tehlikesi sonucunda 30 santimetreden daha yakın bir yerden lağım deliği açılırsa statik enerjiden kaynaklı dinamitler patlayabilir ve patlatma sonucu ölüm veya yaralanma riski

olabilir. Düzeltici önleyici faaliyet olarak lağım deliğinde patlamamış patlayıcı maddenin kaldığı veya bundan kuşkulandığı takdirde, ortamın güvenliği sağlanıncaya kadar ateşleme alanına kimse girmemelidir. Patlamamış patlayıcı madde artıkları, bir sorumlu kişinin gözetiminde, mümkünse o lağımı delen çalışan tarafından, patlamamış lağım deliğinin en az 30 santimetre yakınında, ona paralel başka bir delik delinip doldurularak ateşlenir. Delinme, doldurulma, ateşleme ve pasanın kaldırılması sırasında, çalışma alanında, görevlilerden başkasının bulunması yasaktır. (Resmi Gazete, 2013-4)

Sahada tespit edilen ve gözlemlenen bu tehlikeler ve risklere ilgili hazırlanan risk analizi raporu Tablo A.1’de 1 ve 2 numarada bahsedilmiş, düzeltici önleyici faaliyetler önerilmiştir.

4.1.1.2 Patlatma Prosesinde Meydana Gelebilecek Riskler ve Tehlikeler

Malzemeyi ana kayaktan ayırmak için iş makinelerinden yararlanılmıştır. Ancak ekskavatörlerin sökemeceği sertlikte parçalara rastlanıldığında patlatma işlemi yapılmaktadır. Patlatma işleminde kullanılan patlayıcılara şarj adı verilmektedir. Patlayıcı deliği içerisinde, basamak aynasının taban kesimine yakın yerleştirilen patlayıcıya dip şarj, yaklaşık olarak aynaya tekabül eden kolona yerleştirilen patlayıcıya ise kolon şarjı adı verilmektedir.

Patlatma işleminde ateşleme ekipmanları olarak gecikmeli non-el kapsül ile patlatma yapılmaktadır. Gecikmeli non-el (elektriksiz) kapsüller, deliklerin aynı anda ateşlendiğinde, sırasıyla patlamasını sağlayan kapsüllerdir. Bu kapsüller sayesinde patlatılan bir delik, yanındaki deliklerin etkili bir şekilde patlamasını sağlayan yeni maddeler meydana getirdiğinden, dinamit sarfiyatını ve kayaya verilen titreşim şokunu azaltmaktadır. Ayrıca statik enerjiden etkilenmeyen ve şok etkisi ile patlayan oldukça güvenli kapsüllerdir. Dinamitler içerisine yerleştirilen delik içi kapsüller delik dibine yerleştirilir, deliğe ANFO beslenerek ile şarj tamamlanır. Sıkılamanın tamamlanmasından sonra delik içi kapsüller bağlantı elemanı ile yüzeye ve yüzeyde bulunan gecikme elemanına buradan da ateşleme elemanına bağlantı yapılır.

Faaliyet alanında yapılacak delme-patlatma işlemi, delik delme makinesi ile deliklerin delinmesi ANFO'nun hazırlanması, sıkılanması ve patlatılması sırasıyla yapılmaktadır. Delikler 90 derecelik dik açıyla ve 89 mm genişlikte delinmiştir. Deliklere yemleme dinamiti yerleştirilerek, ANFO doldurulmakta ve delikler sıkılanmaktadır. Proje alanında patlayıcı madde kullanılarak yerinden patlatılan malzeme, ekskavatörle kamyonlara yüklenip saha içerisinde kurulu bulunan kırma-eleme tesisine nakledilmektedir



Şekil 4.4 Patlama anı (Kişisel arşiv, 2019)

Şekil 4.4'teki gibi patlatma sırasında ocak sahasındaki tüm faaliyetler durdurulmakta olup, herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. Tüm çalışanlar şantiyeden uzaklaştırılmaktadır. Patlatmalar, sertifikalı ekipler tarafından ve gerekli emniyet tedbirleri alındıktan sonra yapılmaktadır. Patlatmada kullanılacak dinamitler ve ANFO en yakın patlayıcı madde deposundan patlatma yapılacağı gün tedarik edilmekte olup, işletmede depolanmamaktadır. Böylelikle kullanılmayan patlayıcı maddeden kaynaklanacak patlama riski ortadan kaldırılmıştır. Patlayıcıların ve ateşleyicilerin taşınması ve kullanılması, sadece sertifikalı ve eğitimli kişiler tarafından yapılmaktadır. Bu işler, diğer işçiler için tehlike ve risk oluşturmayacak şekilde yürütülmektedir. Patlatma işlemi tamamlandıktan sonra malzemenin gevşemesi sağlanmış olacaktır. Gevşeyen malzemeyi ekskavatörler yardımıyla sökerek kamyonlar vasıtası ile yine kendi sahası içerisinde bulunan kırma-eleme tesisine

nakliyesi sağlanacaktır. Patlatma işlemi sırasında tespit edilen ve gözlemlenen tehlikeler ve riskler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Sıkılama işleminin düzgün yapılmamasından dolayı patlatmanın etkisiyle taş fırlama tehlikesi bulunmaktadır. Ateşlemeyi başlatan personel patlatma yapılan alanın en yakınında bulunan kişi olduğundan kişisel koruyucu donanımlarını kullanmazsa taş fırlamasından kaynaklı yaralanma ve ölüm riski bulunmaktadır. Bu nedenle ateşleyicinin patlatma sırasında kişisel koruyucu donanımlarını kullanması ayrıca siper alabileceği korunaklı bir yere geçmesi gerekmektedir.
- Çalışanların patlatma yapılan alandan yeteri kadar uzaklaşılması oldukça tehlikelidir. Patlatmanın yapıldığı alandan tüm çalışanlar uzaklaştırılmalıdır yoksa sonucu ölümle sonuçlanabilir.
- Patlatmanın etkisiyle dinamiti oluşturan nitrogliserin, diatomit ve sodyum karbonat yapısının oksijenle tepkimeye girmesi sonucu tehlikeli NO_x ve toluen gazlarının yüksek enerjiyle açığa çıkmaktadır. Bu gazların solunması akciğer rahatsızlıkları ve ölümle sonuçlanabilecek kadar tehlikelidir. Bu nedenle ortamdaki gazlar dağılmadan patlatmanın yapıldığı ortama girilmesi çok tehlikelidir. Gazlar dağılmadan patlatmanın yapıldığı alana girilmemeli, girilecekse gaz maskesi kullanılmalıdır.
- Periyodik kontrollerin yapılmaması, arızalı fitillerin veya kapsüllerin dinamitle birleştirilirken dinamiti ateşlemesi ve infilak etmesi gibi büyük tehlikelere sebep olabilir. Patlayıcı maddelerin ve başlatıcıların kullanılmadan önce nem ve dış etkenlere maruz kalmadığından ve iletkenlerin hasar görmediğinden emin olunmalı; bu kapsamda gerekli kontroller yapılmalı, uygun olmayan patlayıcı madde ve başlatıcılar kullanılmamalıdır. Patlama esnasında yerleştirilen tüm patlayıcıların infilak ettiği gözlemlenmeli, infilak etmeyen patlayıcı olması halinde alınması gereken tedbirler sıralanmalı ve standart operasyonel prosedürler uygulanmalıdır.
- Patlatma yapılmadan önce çalışanların uyarılmaması sonucunda iş güvenliğinin sağlanamaması büyük felaketlere sebep olabilir. Patlatma yapılmadan 10 dk. önce tesiste tüm çalışanlar uyarılmalı, patlatmaya 5 dk. kala

sirenler çalışmalı, patlatmaya 3 dk. kala tüm çalışanlar ve misafirler tesisten dışarı çıkarılmalıdır. Çalışanlar alandan çıkarılmadan patlatma yapılması sonucu yaralanma ve ölümle sonuçlanabilir. Bu nedenle patlatma yapılmadan önce tüm çalışanlar uyarılmalıdır.

Sahada tespit edilen ve gözlemlenen bu tehlikeler ve risklere ilgili hazırlanan risk analizi raporu ekler Tablo A.1’de 3, 4, 5, 6 ve 7 numarada bahsedilmiş, düzeltici önleyici faaliyetler tavsiye edilerek, risklerin kabul edilebilir seviyeye inebileceği öngörülmüştür.

Basamak genişliği kullanılacak olan kamyonların kepçelerin, ekskavatörlerin manevra kabiliyetlerine göre tasarlanır. Kalker ocağı açık işletmelerinde kullanılan kamyonların geri ve ileri manevra yapabileceği ve güvenli bir şekilde sürüş yapılabileceği bir basamak genişliği olması gerekmektedir. Bu genişlik 14-18 m arasında değişmektedir. Basamak yüksekliği ise kullanılacak olan iş makinesinin bom yüksekliği ile orantılı olarak projelendirilir. Kullanılacak olan makine ekskavatör ise basamak yüksekliği bom uzunluğu kadar, paletli veya lastikli yükleyici ise maksimum kova yüksekliğinin 1,5 katı kadar basamak yüksekliği düşünülür. İşletmede basamak yüksekliği 10 m, genişliği 15 m’dir.



Şekil 4.5 Ocakta kullanılan damperli kamyon (Kişisel arşiv, 2019)

Şekil 4.5'te görülen kamyonların ve ekskavatörün kullanılması sırasında oluşabilecek tehlikeler ve riskler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Kamyonların ve ekskavatörlerin yetkisiz kişilerce kullanılması sonucunda kaza tehlikesi çok olasıdır. Bu kazalar maddi hasar, yaralanma ve hatta ölümle sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle iş kamyonları sadece D sınıfı ehliyete sahip, SRC-4 belgeli, psikoteknik raporuna sahip sürücüler tarafından kullanılmalıdır.
- İş makinalarının, kamyonun yan yatması ve/veya şevden düşme tehlikesi bulunmaktadır. İş Kamyonlarının ve iş makinalarının yan yatmasıyla sonuçlanan kazalar, genel olarak ya servis yollarının ilk kullanımlarında, ya yağışlı havalardan sonra yolların zemininin yumuşaması nedeniyle, ya da şev kenarlarına çok fazla yanaşma neticesinde meydana gelmektedir. Bu nedenle servis yollarının ilk kullanımlarında ve yağışlardan sonra saha formeni nispeten düşük tonajlı araçlar ile düşük hızda önce yol keşfi yapmalı, yollarda sıkıntı yaratabilecek yerler tespit edilmeli ve gerekli önlemlerin alınmasını müteakip araç sevkiyatına başlanmalıdır. Şev kenarlarına 1,5 metreden daha yakın kesinlikle yaklaşılmamalıdır. Şev kenarlarına uyarıcı yasaklayıcı engelleyici tedbirler alınmalıdır.
- Alkollü, yorgun veya uykusuz araç, iş makinası kullanımı sonucunda maddi hasarlı, yaralanma ve ölüm riski bulunan kaza tehlikesi bulunmaktadır. Çalışanlara kendilerini yorgun ve uykusuz hissettiklerinde mutlaka haber vermeleri gerektiği, bu konunun herhangi bir iş kaybına mazaret olmayacağından bu konuda dürüst davranmaları gerektiği sürekli hatırlatılmalı ve belli belirsiz zamanlarda alkol kontrolü yapılmalıdır.
- Kamyonların çalışması sırasında oluşan toz emisyonuna maruz kalma tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle şoförlerin toz maskesi kullanması gerekmektedir. Ayrıca şantiyede kamyonların geçtiği yollarda arazözler çalıştırılarak sulama yapılmalıdır.
- Kamyonların damperlerinin kaldırma esnasında devrilme tehlikesi bulunmaktadır. Bu devrilmeden kaynaklı maddi hasarlı, yaralanmalı ya da ölümlü kaza olabilmektedir. Bu nedenle kamyonun bunkere düşmemesi için,

Zemine beton atılarak düzeltilmeli, bunker önüne korkuluk yapılmalıdır. Aynı zamanda lastik hizasına yapılacak demir stoper de önemlidir.

Sahada tespit edilen ve gözlemlenen bu tehlikeler ve risklere ilgili hazırlanan risk analizi raporu ekler Tablo A.1’de 8, 9, 10, 11 ve 12 numarada bahsedilmiş, düzeltici önleyici faaliyetler tavsiye edilerek, risklerin kabul edilebilir seviyeye inebileceği öngörülmüştür.



Şekil 4.6 Şev açısı, basamak genişliği (Kişisel arşiv, 2019)

Açık işletmelerde yaşanan en büyük problemlerden biri şev stabilitesinin sağlanmasıdır. Bu nedenle basamak şev açıları ve ocak genel şev açısının çok dikkatli bir şekilde planlanması gerekmektedir. Söz konusu faaliyette basamak şev açısı 75° , genel ocak şev açısı ise 75° olduğu tespit edilmiştir. Şev stabilitesine bağlı olarak oluşabilecek tehlikeler ve riskler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Şev stabilitesinin kontrol edilmemesi sonucunda şev kayması, blok düşmesi, taş düşmesi gibi tehlikeler bulunmaktadır ve bu tehlikeler yaralanma, ölümle sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle şev stabilitesinin gözlemlenmesi, kaymaya duyarlı lazer tarama yapan kameralar ile gözlemlenmesi yapılması gereklidir.
- Şantiyede üretim yaz kış devam ettiğinden yağmurların basamaklardaki malzemelerle birlikte heyelan oluşturma tehlikesi bulunmaktadır. Yüzeysel suların basamaklardaki malzemelerle birleşmesi ve çalışma alanına dökülmesi

sonucunda yaralanma ve ölüm riski bulunmaktadır. Bu nedenle basamaklardaki malzemeler, kamyonlardan basamağa düşen malzemeler çalışmaya başlamadan önce kontrol edilmeli ve temizlenmelidir.

Sahada tespit edilen ve gözlemlenen bu tehlikeler ve risklere ilgili hazırlanan risk analizi raporu ekler Tablo A.1’de 13 ve 14 numarada bahsedilmiş, düzeltici önleyici faaliyetler tavsiye edilerek, risklerin kabul edilebilir seviyeye inebileceği öngörülmüştür.

4.1.2 Kırma-Eleme Tesisi Faaliyeti

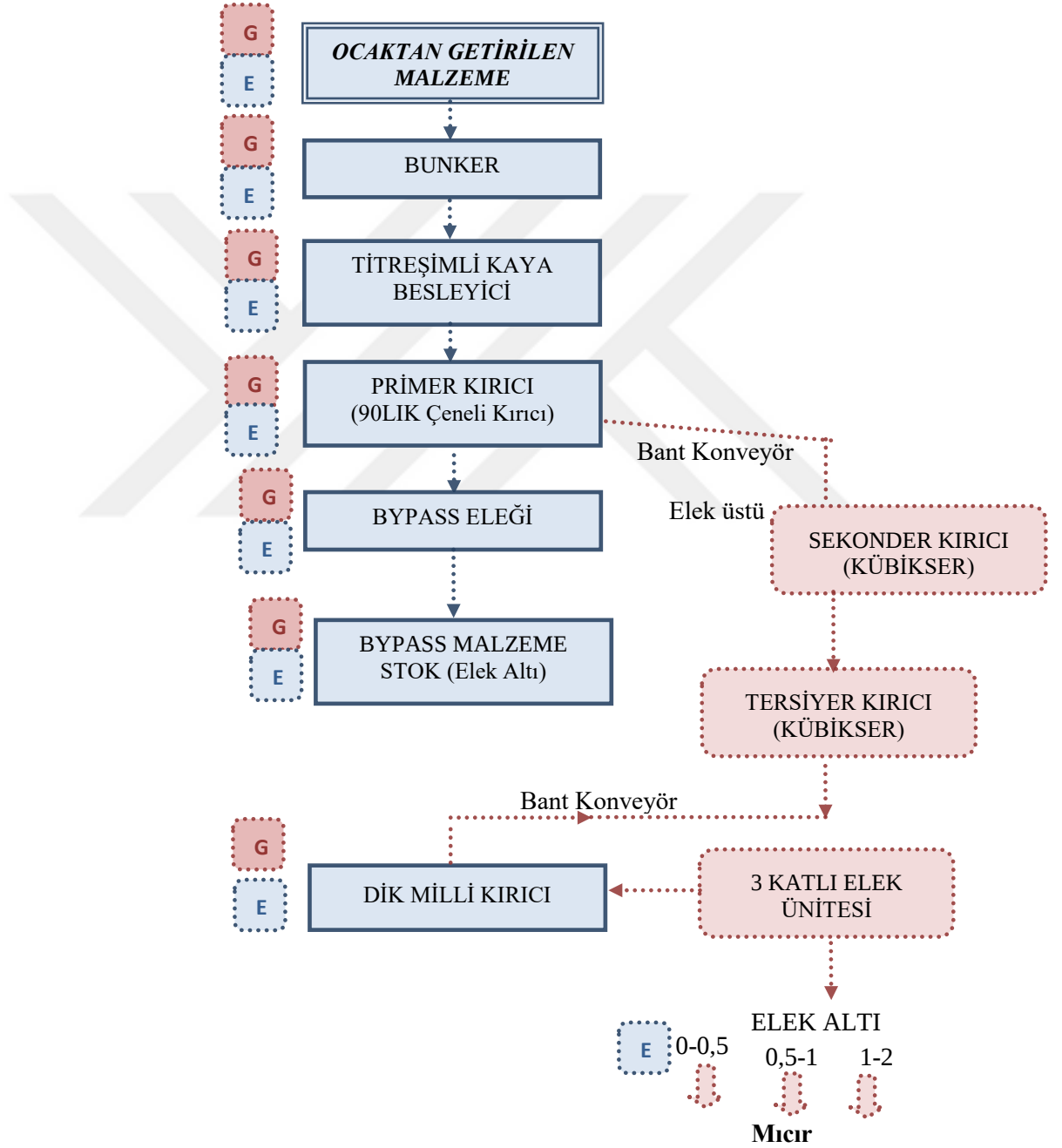
Kamyonlarla kırma-eleme tesisine getirilen malzeme burada bunkere aktarılacaktır. Bunkere giren malzeme sabit şase üzerinde monteli “Titreşimli Kaya Besleyici” vasıtasıyla primer kırıcıya verilir. Malzeme burada kaba bir kırma işleminden geçirilecektir. Kırıcı çıkışında ByPass malzeme (bozuk kırıntılı) bant konveyör ile bypass eleğine gider ve bypass malzeme ayrılır. Ocak alanında üretilen tüvenan kalker, kamyonlara yüklenerek tesise getirilerek, primer darbeli kırıcı besleme bunkerine boşaltılır. Primer darbeli kırıcıda kırılan malzeme sekonder darbeli kırıcıya aktarılır. Tesiste 1 adet 2 katlı 1 adet 3 katlı elek kullanılmaktadır. Sekonder darbeli kırıcıdan kırılarak geçen elek altı malzeme tersiyer kırıcıya verilerek taş tozu üretilir. Tesiste üretilen taş tozu yol inşaatında dolgu malzemesi olarak kullanılırken, 0,5-1-2 no’lu mıcır asfalt yapımında agrega malzemesi olarak kullanılır.

4.1.2.1 Kırma-Eleme Ünitesi

Kırma-eleme tesisine nakledilen kalker blokları, kullanım amacına uygun (beton agregası, asfalt agregası, yol stabilize malzemesi vb.) boyuta getirilmek üzere konkasör tesisinde kırılarak sınıflandırılacaktır. Ocaktan kamyonlara yüklenen malzeme kırma-eleme tesisine getirilerek,

- Primer Kırma
- Sekonder Kırma
- Tersiyer Kırma

vasıtası ile farklı boyutlarda kırılmakta, eleklerle taşınarak ve elenerek farklı boyutlarda sınıflandırılmaktadır. Tesiste üretilen taş tozu yol inşaatında dolgu malzemesi olarak kullanılırken, 0,5-1-2 nolu mıcır asfalt yapımında agrega malzemesi olarak kullanılır. İşletmenin iş akım şeması **Şekil 4.7**'da gösterilmiştir.



Şekil 4.7 Kırma-eleme tesisi iş akım şeması

Kırma-Eleme Tesisinde kontrollü sistem uygulanmaktadır. Sistemde sadece su ve hava kullanılmakta olup kimyasal ve yabancı maddeler kesinlikle kullanılmamaktadır. Bunker çalışmaya başladığında su pulvarize edilerek sisteme verilmekte ve 5 mikrona kadar boyutu küçültülen su tanecikleri, toz taneciklerinden daha küçük hale geldiğinden, daha çok toz taneciğini çevreleyebilecek ve tozu ağırlaştırıp, malzemeyi ıslatmadan indirgeyecektir. Kırma-eleme tesisine getirilen maden kamyonlar tarafından **Şekil 4.8’de** gösterilen besleyici bunkerine dökülür. Besleyici bunkerinde devrilmeyi önleyici herhangi bir uygulama gözlemlenmemiştir. Bu uygulamaların olmaması sonucunda kamyonun bunkere devrilmesi, çalışanların bunkere devrilme tehlikesi ve bunun sonucunda maddi hasar, yaralanma ve hatta ölüm söz konusudur. Bununla ilgili olarak kamyonun bunkere düşmemesi için, zemine beton atılarak düzeltilmeli, bunker önüne korkuluk yapılmalıdır. Aynı zamanda lastik hizasına yapılacak demir stoper de önemlidir. Bu düzeltici önleyici faaliyet risk analizi Tablo A.1’de 15 numarada bahsedilmiştir.



Şekil 4.8 Bunker sistemi (Kişisel arşiv, 2019)

Titreşimli besleyicideki üst cevherler, ızgarada ön eleme işleminden geçirildikten sonra elek üstü malzeme kırıcıya **Şekil 4.9’de** gösterilen konveyör bantlar ile sevk edilir ve kırma işlemine tabi tutulur. Buradan malzeme elenerek stoklanır ve buradan kamyonlara yüklenerek yol çalışmasında kullanılmak asfalt plant tesisine gönderilmektedir.



Şekil 4.9 Konveyör bant (Kişisel arşiv, 2019)

Şekil 4.9’de gösterilen sekonder kırıcıya gelen konveyör bantları görülmektedir. Volan ve kayışlar - dönen aksamaların açıkta olması sonucunda uzuv sıkışması tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle konveyör bant yollarının etrafı, kayışlar, volanlar, dönen aksamalar mutlaka erişimi engelleyecek şekilde koruyucu ile kapatılmalıdır. Ayrıca yüksekte bulunan, kimi zaman merdiven ile erişim sağlanan, çalışma alanlarında, Platform tabanından minimum 100 cm yükseklikte ve 125 kg’lık yüke dayanabilen ana korkuluk, tabana bitişik en az 15 cm topuk levhası, topuk levhası ile ana korkuluklar arası 47 cm’den çok olmayacak şekilde ara korkuluk bulunmalıdır. Bu düzeltici önleyici faaliyetler risk analizi Tablo A.1’de 16 ve 17 numarada bahsedilmiştir.



Şekil 4.10 Tamirhanedeki çukur (Kişisel arşiv, 2019)

İşletmede bulunan atölyede de gözetim yapılmış olup bazı tehlikeler ve risklerle karşılaşmıştır. Atölyede araçların tamiri için bulunan, kamyonların alt takımlarını, yağ karterlerini kontrol etmeye yarayan **Şekil 4.10'da** görünün çukurun etrafında herhangi bir tedbir, akşam çalışması için herhangi bir ışıklandırma, herhangi bir uyarı levhası bulunmamaktadır. Düşme tehlikesi olan bu yerde yaralanma ve hatta ölümle sonuçlanabilecek kazalar olma ihtimali bulunmaktadır. Bu çukurla ilgili düzeltici faaliyetler risk analizi Tablo A.1'de 18 numarada bahsedilmiştir.



Şekil 4.11 Tamirhanedeki inşaat (Kişisel arşiv, 2019)

Tamirhanenin yan tarafında yapılan inşaatта işçilerin herhangi bir iş güvenliği uygulaması olmadan **Şekil 4.11’deki** gibi inşaat duvarının üzerine çıkması çok tehlikeli bir durumu gözler önüne sermiştir. İşçilerin oradan düşmesi sonucu yaralanma ve ölümle sonuçlanabilir. Bu nedenle yetkisiz kişilerin inşaat alanına herhangi bir kişisel koruyucu donanım kullanmadan girmemelidir. İnşaat alanının çevresinde inşaat yapıldığına dair uyarı levhaları olmalı ve inşaat alanı şeritlerle çevrilmelidir. Bu tehlikeyle ilgili düzeltici önleyici faaliyetler risk analizi Tablo A.1’de 19 numarada bahsedilmiştir.



Şekil 4.12 Konkasör (Kişisel arşiv, 2019)

Kırma eleme tesislerinde en çok karşılaşılan manzaralardan biri de toz imisyonudur. Toz primer kırıcıda da sekonder kırıcıda da karşılaşılan ve taş ocaklarındaki meslek hastalıklarının başında gelmektedir. Bu nedenle toz imisyona sebep olacak her boşluğun kapatılması, konveyörlerin kapaklarının kapatılması, şantiye içerisinde sürekli pulverizasyon ile sulamanın yapılması, en çok tozun olduğu tersiyer kırıcıda çalışan işçilerin toz maskesi kullanması gerekmektedir. 2 yılda 1 imisyon ölçümlerinin yapılması ve Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde çevre kirliliği için belirtilen sınır değerlerin altında kalınması gerekmektedir. Ayrıca **Şekil 4.12'de** gösterilen konkasörün etrafında diğer çalışanların girmesini engelleyici herhangi bir bariyer, uyarıcı levha bulunmamaktadır. Konkasörden taş düşmesi, taşların altına kalma tehlikesi bulunmaktadır ve bu olay yaralanma ve ölümle sonuçlanabilir. Bu nedenle konkasörün çalışması sırasında orada bulunacak kişilerin en azından kişisel koruyucu donanım kullanması gerekmektedir. Konkasöre uyarı levhaları asılarak çalışanlar uyarılmalı, konkasör boş olduğunda bile diğer çalışanların altına girmesi engellenmelidir. Bu tehlikeyle ilgili düzeltici önleyici faaliyetler risk analizi Tablo A.1'de 20 numarada bahsedilmiştir.

4.1.3 Döküm Sektöründe Tehlikeli Alüminyum Cüruf Atıklarından Alüminyum Külçesi Üretimi

Alüminyumu diğer metallere göre birçok alanda avantajlı kılan en önemli ana özellikleri;

1. Alüminyumun Hafifliği,
 2. Hafifliğine karşın alaşımlandırıldığında yeterli dayanıklılığı,
 3. Alüminyumun tekrar defalarca kullanılabilirliği,
 4. Alüminyumun korozyona yüksek dayanma kapasitesi,
 5. Alüminyumun çekilebilirliği,
 6. Alüminyumun şekillendirilebilirliği,
 7. Alüminyumun dövülebilirliği,
 8. Alüminyumun işlenebilirliği,
 9. Yüksek ısı ve elektriğin iletimi,
 10. Işık ve ısıyı yansıtması
- olarak sıralanmaktadır (TMMOB, b.t.).

Demirden çok daha hafif olan alüminyum alaşımlandırılarak demire yakın dayanıklı bir malzemeye dönüşmektedir. Böylece, alüminyumun otomotiv sektöründe kullanımında, aracın ağırlığını azaltarak yakıt sarfiyatını düşürmekte, buna karşılık araçların taşıma hacmini arttırmaktadır. Alüminyum, oksijen ile tepkimeye girerek malzeme yüzeyinde doğal bir koruyucu film tabakası oluşturur. Bu tabaka alüminyumu aşınmadan korumaktadır. Anotlama, boyama, laklama alüminyumun koroziye etkilere karşı koruyucu özelliğini artıran diğer uygulamalardır (TMMOB, b.t.).

Elektriği mükemmel iletmesi nedeniyle alüminyum, elektrik enerjisi iletim ve dağıtımının başlıca elemanları olan yalıtılan hava hattı ve yeraltı güç hatları ve ek ekipmanlarda ve bu işlerde kullanılan iletkenliği daha düşük olan bakırın yerini almıştır. Alüminyumun diğer bir önemli özelliği ise mükemmel bir ısı ve ışık yansıtıcısı olmasıdır. Bu özelliği sayesinde aydınlatma elemanlarında ve ısı yataklarında yaygın olarak alüminyum kullanılmaktadır. Sağlığa zararlı ve bulaşma özelliği olmayan alüminyumun neredeyse alternatifsiz olduğu uygulama alanlarından

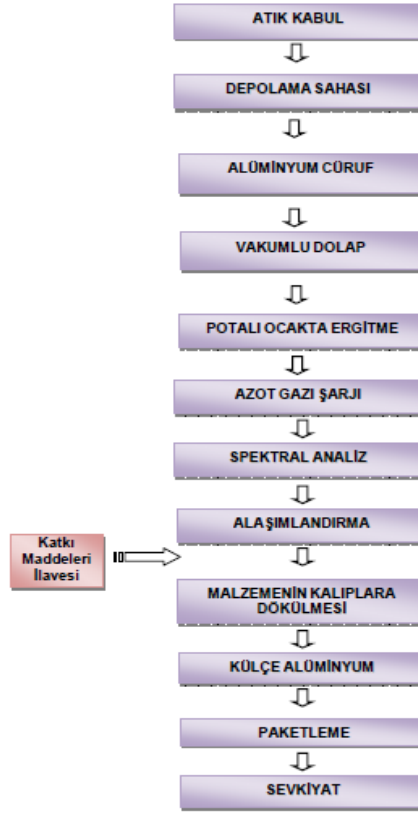
bir tanesi ise gıda ve ilaç ambalaj sanayidir. Yaklaşık 0,007 mm kalınlığında olan alüminyum folyo ışık, aroma ve gazı geçirmeme özelliklerine sahiptir (TMMOB, b.t.).

Diğer metallere göre neredeyse tamamının geri dönüşümü mümkün olan alüminyumun geleceğin metali olmasındaki en önemli ana sebeplerinden birisi de ekolojik olmasıdır. Her ne kadar birincil üretimde çok fazla enerji harcanıyorsa da son zamanlarda yapılan araştırmalara göre, kullanım ömrü dolan alüminyumun birincil üretimin sadece %5'i kadar enerji kullanılarak yeniden kullanılması, uzun vadede alüminyumun yerine kullanılan malzemelerden tasarruf, çevre atıklarının azalmasıyla da daha ekonomik ve daha çevre dostu olduğunu göstermektedir. Alüminyumun yerkürede neredeyse sınırsız miktarda bulunduğu gerçeği de bu metalin sahip olduğu diğer bir özelliktir (TMMOB, b.t.).

Alüminyumun yeniden değerlendirilmesi; hurdaların toplanması, eritilmesi için hazırlanması, ergitme, alaşımlama gibi süreçleri içermektedir. Kontamine olmuş alüminyum hurdalarının yeniden kullanılabilmesini sağlamak ve çoğu alüminyum hurdalarının geri kazanımında artan ergitme verim kaybını en düşük seviyeye indirmek için özel uygulamalar yapılmalıdır (TMMOB, b.t.).

4.1.3.1 Alüminyum Geri Kazanım Tesisinde Tehlike Gözetimi ve Risk Analizi

İzmir Dökümcüler Sitesi'nde bulunan bir alüminyum atıkları geri kazanım tesisinde bu tez çalışmasıyla ilgili gözetim metodolojisi uygulanmıştır. İşletme 2002 yılından beri aynı yerde üretim yapmakta olup, ilerleyen yıllarda teknolojinin ilerlemesiyle ekipmanlarını yenilemiş, 2012 yılından beri de Ortak Sağlık Güvenlik Birimi'nden iş sağlığı ve güvenliği hizmeti alınmaktadır. İşletmede 2 yıl boyunca yapılan gözetimlerde günler ilerledikçe ilerleme tespit edilmiş, ancak iş güvenliği uygulamaları hala tam olarak uygulanmamaktadır. İşletme çok tehlikeli sınıfta yer almakta olup A sınıfı İş Güvenliği Uzmanı tarafından hizmet alınmaktadır. İşletmenin iş akım şeması **Şekil 4.13'de** gösterilmiştir.



Şekil 4.13 Kırma-eleme tesisi iş akım şeması

Bünyesinde hammadde olarak alüminyum kullanan firmalardan proses sonucu oluşan cüruf atıkları cüruf depolama için ayrılan, tesis kapalı alanı içerisinde yer alan **Şekil 4.14’de** gösterilen sızdırmaz betonarme zeminli depolama alanında depolanmaktadır.



Şekil 4.14 Sızdırmaz beton zeminli tehlikeli atık kabul alanı (Kişisel arşiv, 2017)

Tesise kabul edilen cüruf atıkları depolama alanından alınarak **Şekil 4.15**'te gösterilen vakumlu dolaba aktarılır. Vakumlu dolapta alüminyum cürufları dolabın dönmesi sırasında dönme ve çarpma etkisi ile öğütülerek boyutlandırılır. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi dolabın döner aksamlarında herhangi bir koruyucu bulunmamakta ve bu durumun uzuv kaybına neden olma tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle dolabın döner aksamlarının koruyucu ekipmanlarının takılması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili Tablo A.2'de 1 numarada konuyla ilgili düzeltici önleyici faaliyetler bahsedilmiştir.



Şekil 4.15 Vakumlu dolap (Kişisel arşiv, 2017)

Cürufların öğütülerek boyutlandırılması ile hem ergitme veriminin artırılması hem de içeriğindeki safsızlıkların mekanik yöntemle uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Öğütme sonunda boyutça daha büyük olan alüminyum cürufunun içerdiği metalik kısmın dolap içerisinde kalması, alüminyum cürufunun safsızlıklarını oluşturan, üzerinde bir film tabakası şeklinde bulunan ve öğütme sonrası toz formuna geçen alüminyum oksit tabakasının vakum etkisi ile **Şekil 4.15**'te gösterilen toz toplama silolarına aktarılması sağlanır. Şekildeki çalışmada herhangi bir kişisel koruyucu donanım bulunmamakta ve duruş bozukluğu bulunmaktadır. Konuyla ilgili düzeltici önleyici faaliyetler risk analizinde Tablo A.2'de 2 numarada anlatılmıştır.



Şekil 4.16 Toz toplama siloları (Kişisel arşiv, 2017)

Tesise kabul edilen talaşların yağsızlaştırılması için dikey milli olarak çalışan santrifüj kullanılmaktadır. Santrifüj çıkışında metal talaşlarından ayrılan atık yağ sızdırmaz beton zeminli depolama alanında sızdırmaz varillerde 2857 sayılı Çevre Kanunu kapsamında çıkan yönetmeliklere uygun şekilde bertaraf edilmek üzere depolanır. Yağından arındırılan talaşlar ise, hammadde olarak ergitilmek üzere talaş depolama alanına aktarılır. Santrifüj işlemi sonrası atıklar potalı ocaklara aktarılarak ergitme işlemine tabi tutulur. Ergitme sırasında gerekli ısının temini amacıyla doğalgaz kullanmakta ve yer ocaklarından ergitme sırasında oluşan emisyonlar toplanarak sulu filtre sisteminden geçirilip atmosfere verilmektedir.

Ergitme potaları, tüm alüminyum ve alüminyum alaşımları için uygun, doğalgaz ile çalışan yüksek verimlilik ve kaliteli üretim için kullanılabilecek en efektif potalardır. Ergitme işleminde kimyasal madde kullanımı söz konusu değildir. Ancak cürufaların kolay alınmasını sağlayan, verimi arttıran cüruf alma tozu (tuzu) kullanılmaktadır.

Ergitme işlemi sırasında alüminyum alaşımları atmosferik oksijenle girdiği reaksiyon sebebiyle oksitlenmeye eğilimlidir. Bu nedenle ergitme işlemi sonunda eriyik, oksitler ve birbirinden farklı orijinli katı safsızlıklar içerir. Bu safsızlıkların dökümdeki ve nihai ürünlerdeki bileşimlerin oluşumunu etkilememesi amacıyla döküm öncesi eriyikten alınması gerekir. Bu amaçla örtü ve rafinasyon flaksları kullanılarak oksitlenmenin azaltılması ve ergitme işleminden istenen verimin alınması sağlanır. Ocak içindeki eriyikten alınan örnekler spektrometre ile test edilerek alaşım oranları belirlenir ve müşterilerin taleplerine uygun standarttaki alaşımın hazırlanabilmesi için eklenmesi gereken maddeler ve oranları tespit edilir. Katkı maddelerinin eklenmesinin amacı geri kazanım sonucu üretilecek külçe alüminyumun içeriğindeki metal bileşim yüzdelerini kabul edilen standart değerlere getirmektir.

Üretilecek alaşımlı külçe alüminyumlar belirlenmiş olan standartlara uygun bileşim yüzdelerine sahip olmaktadır. Standartlara uygun olarak alaşım hazırlanmasında kullanılan gerekli maddeler (hurda, bakır) belirlenen oranlarda eriyiğe eklendikten sonra ocaktan alınan örnek yeniden spektrometre ile test edilir istenen oranları sağladığı görülen alaşım onaylanır. Ergitilen, istenilen oranlarda alaşımlandırılan alüminyum alaşımları, ocak içerisinden kepçe ile alınarak külçe kalıplarına dökülür. Kalıplar içerisinde soğuyarak, külçe haline gelen alüminyum alaşımları kamyonlara yüklenerek müşterilere ulaştırılır.

4.1.3.2 Dökümhanede Tespit Edilen Tehlikeler ve Riskler

Dökümhanelerde en çok rastlanan riskler genellikle fiziksel ve kimyasal risk etmenleridir. Döküm işlemi ve ergitme işleri **Şekil 4.17'daki** alanda ve arka taraftaki potada yapılmaktadır. Bu potalarda 650 °C'de ergiyen alüminyum için termal konfor şartları çok önemli olmaktadır. Ancak 4 tarafı da kapatılan bu alanda çalışmak son derecede tehlikelidir. Çünkü potalarda delinme ya da eriyik metalin potadan sıçraması

tehlikesi bulunmaktadır ve bu tehlikeli durumun sonucunda meslek hastalıklarına yakalanma, yaralanma ve ölümlü kaza meydana gelme riski bulunmaktadır. Bu nedenle bu alandaki kapıların açılması, kolonlara uyarı levhalarının asılması ve yanmaz eldivenlerin, demir burunlu ayakkabıların ve tutuşmayan iş elbiselerinin giyilmesi gerekmektedir. Ayrıca potaların hemen üstünde havalandırma sistemi bulunduğundan gürültü seviyesi oldukça yüksek olacağından kulak tıkaçlarının da kullanılması önerilmiştir. Bu durumlar risk analizi Tablo A.2’de 3 numarada bahsedilmiştir.



Şekil 4.17 Döküm potalarının olduğu alan (Kişisel arşiv, 2019)

Çalışanların en fazla maruz kaldığı kirleticilerin başında **Şekil 4.18’de** görülen toz gelmektedir. Bu üretim şekline dolayı çalışanların uzun süre alüminyum cüruf tozuna maruz kalma tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle ocakta çalışan tüm personelin toz maskesi kullanması gerekmektedir. Bu tehlikeyle ilgili düzeltici önleyici faaliyetler hazırlanan risk analizi Tablo A.2’de 4 numarada anlatılmıştır.



Şekil 4.18 Döküm potası ve havalandırma sistemi (Kişisel arşiv, 2019)

Potaya yağlı metal talaşlarının yağından arıtılmadan atılması sonucu potanın patlaması tehlikesi ve yağ sıçramasından kaynaklı yangın tehlikesi bulunmaktadır. Bu tehlikeler, yaralanma ve ölümle sonuçlanabilir. Bu nedenle çalışanlar bu konuda uyarılmalı, seyyar yangın tüpleri ile yangın çıkarsa acil müdahale edilmelidir. Çalışanlara acil durumlarla ilgili eğitimler verilmelidir. Konuyla ilgili düzeltici önleyici faaliyetler eklerde bulunan risk analizinde Tablo A.2’de 5 numarada anlatılmıştır.



Şekil 4.19 İşletmede kullanılan forklift (Kişisel arşiv, 2019)

İşletmede kullanılan Şekil 4.19'deki forkliftin periyodik bakımlarının yapılmaması sonucunda hidrolik sistemin bozulması ve üstündeki yükün devrilme tehlikesi bulunmaktadır. Bu tehlike yaralanma ve ölümle sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle lastiklerin kontrolü, yağ filtresi, mazot filtrelerinin kontrolü yapılmalı ya da yaptırılmalıdır. Ayrıca forklifti kullanacak kişinin operatör belgesinin olması, psikoteknik raporunun bulunması gerekmektedir. Forkliftin tesis içerisinde ve dışarısında aşırı hız yapmaması, forkliftle yük dışında herhangi bir taşımanın yapılmaması gerekmektedir. Ayrıca forkliftin ortalık yerde, anahtar üstüneyken ve çalışır vaziyette bırakılmaması gerekmektedir. Forklifti sadece yetkili kişilerin kullanması gerekmektedir. Yetkisiz kişilerin kullanması sonucunda kaza tehlikesi bulunmakta, maddi hasar, yaralanma ve ölüm riski bulunmaktadır. Konuyla ilgili düzeltici önleyici faaliyetler hazırlanan risk analizinde Tablo A.2'de 6, 7, 8, 9 ve 10 numarada bahsedilmiş, Risk Öncelik Skorunun 5 seviyesine, risklerin “Kabul Edilebilir Risk” seviyesine düşebileceği öngörülmüştür.

BÖLÜM BEŞ

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği kavramı gün geçtikçe daha fazla anlam kazanmaya başlamıştır. Artan iş kazaları yüzünden yüzlerce çalışan hayatını kaybetmektedir. Bunların önüne geçilmesinin temelinde de çalışana uygun iş ve güvenlik konuları bulunmaktadır. Bu güvenliğin sağlanması da elbette önce işverenlerin iş güvenliği hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğuyla da doğru orantılıdır. İşveren iş güvenliğinde en sorumlu kişi konumundadır ve bu sorumluluklar ve yükümlülükler kanunlarca ve yönetmeliklerce belirlenmiştir. İşverenler, çalışanlarından tam verim isterler ve bu verimi arttırmak için çalışma ortamını da düzenlemek, geliştirmek ve tehlikelerden arındırmak zorundadırlar.

Yapılan bu yüksek lisans tez çalışmasında, belirlenen bazı çok tehlikeli sektörler için Grup 3: İşyeri Saha Gözetimi ve İSG Hizmetleri metodolojisi kullanılarak çalışma ortamı gözetimi yapılmış, tehlikeler ve riskler belirlenmiş, her iki sektör için 5*5 L tipi Matris yöntemi kullanılarak risk analiz raporu hazırlanarak risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu risk analizi sonucunda yüksek riskli ve önemli risklerle ilgili düzeltici önleyici faaliyetler önerilerek, bu risklerin “kabul edilebilir risk” seviyesine ineceği öngörülmüştür. Ancak bu metodolojinin uygulanmasının yeterli olmadığı, çalışma koşulları anketi metodolojisinin de kullanılması gerektiği, iki metodoloji birlikte yapılırsa daha proaktif bir yaklaşım sağlayabileceği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- 155 No'lu İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme, (2004).
http://www.ilo.org/ankara/conventions-ratified-by-turkey/WCMS_377299/lang--tr/index.htm
- Akarsu, H., Ayan, B., Çakmak, E., Doğan, B., Boz Eravcı, D., Karaman, E. ve Koçak, D. (2013). *ÇASGEM: Meslek Hastalıkları* (1). Ankara: Özyurt Matbaacılık.
- Atasoy Mert, E. (2014). *Ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir çanta imalat atölyesinde uygulanması*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Asker, A. E., (2017). *Aydınlatma sistemlerinin verimlilik ve iş güvenliği esaslarına göre tasarlanması*. Uzmanlık Tezi. İller Bankası A.Ş. Ankara.
- Bilgili, S., Gürtepe E., Türkel, E., Altınoluk, H. M., Hüsmen, N., Bütün, A. ve Ertorun, H. (2011). *Çevresel gürültü ölçüm ve değerlendirme kılavuzu*.
<https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/cevresel-gurultu-olcum-vedegerlend-rme-klavuzu-20180209145104.pdf>
- Bilir, N. (2016). ILO: İş Sağlığı ve Güvenliği Profili: TÜRKİYE. 13 Şubat 2019.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-ankara/documents/publication/wcms_498818.pdf
- Benke, G., Sim, M., Fritschi, L. ve Aldred, G. (2001). A task exposure database for use in the alümina and primary aluminium industry. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16 (2), 149-154.

- Boiano, J. M. ve Hull, R. D. (2001). Development of national occupational exposure survey and database associated with NIOSH hazard surveillance initiatives. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 27 (3), 161-123.
- Brooke D., Cowley, S., Else, D. ve Leggett, S. (2006). *International Review of Surveillance and Control of Workplace Exposures: NOHSAC Technical Report 5*. Wellington, Avustralya.
- Burdorf, A. (2005). Identification of determinants of exposure: Consequences for measurement and control strategies. *Occupational and Environmental Medicine Journal*, 62, 344-350.
- Ceylan, H. ve Başhelvacı, V. S. (2011). Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama, *International Journal of Engineering Research and Development*. 3 (2), 25-33
- Çiçek, Ö. ve Öçal, M., (2016). Dünyada ve Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi, *Emek ve Toplum Dergisi*, 5 (11), 107-129.
- Çakmak, E., (2014). *Atölye tipi üretim yapan sanayi işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği*. Eğitim Uzmanlığı Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara.
- Cotton, P. (2005). *Using employee opinion surveys to improve people outcomes*. Canberra: Australia. https://www.comcare.gov.au/__data/assets/pdf_file/0019/41365/Using_employee_opinion_surveys_to_improve_people_outcomes_PUB_53.pdf
- Dedeler, H., (2008). *Bir İşletmede İşyeri Fiziksel Risk Etmenlerinin Çalışanların Sağlığına Olan Etkisinin Saptanması ve Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.

Demirel, H., (2016). *Demir yolu makas üretiminde risk değerlendirmesi*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara.

Driscoll, T., Mannetje, A. T., Dryson, E., Feyer, A., Gender, P., McCracken, S., Pearce, N. ve Wagstaffe, M. (2004). *The burden of occupational disease and injury in New Zealand: Technical Report*. Wellington: NOHSC.

Erat, M. (b.t.) *Kimyasal risk etmenleri*. 14 Eylül 2019, <https://alonot.com/wp-content/uploads/2019/06/Ata-A%C3%B6f-%C3%9Cnite-5-Kimyasal-Risk-Etmenleri.pdf>

Fine, L. J. (1999). Surveillance and Occupational Health. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 5 (1), 26-29.

Froines, J., Wegman, D. ve Eisen, E. (1989). Hazard surveillance in occupational disease. *American Public Health Association*, 79, 26-31.

Gökharman, F. D., Aydın, S. ve Koşar, P. N., (2016). Radyasyon güvenliğinde mesleki olarak bilmemiz gerekenler. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (2), 35-40.

İmancı, C., (2014). *Döküm Atölyelerinde Termal Konfor Şartlarının İncelenmesi*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara.

İSGİP - İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi Projesi. (2015). *KOBİ'ler için iş sağlığı ve güvenliği rehberi: risk değerlendirmesi, İSG performans izleme ve sağlık tehlikeleri, Metal Sektörü*. 4 Haziran 2018, <http://www.isgip.gov.tr/kobiler-icin-is-sagligi-ve-guvenligi-yonetim-rehberi-metal-sektoru>

İSGİP - İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi Projesi. (2018). *Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi*, 4 Haziran 2018, <http://www.isgip.gov.tr/wp-content/uploads/2018/06/MESLEK-HASTALIKLARI>

-ve-%C4%B0%C5%9ELE-%C4%B0LG%C4%B0L%C4%B0-HASTALIKLAR-TANI-REHBER%C4%B0.pdf

Kauppinen, T. (2001) Finnish occupational exposure databases. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16 (2), 154–158.

Kerr, C., Morrell, S., Salked, G., Corbett, S., Taylor, R. ve Webster, F. (1996). *Best estimate of health effects of occupational exposures to hazardous substances*. Canberra: NOHSC.

Kocabaş, F., Aydın, U., Canbey Özgüler, V., İlhan, M. N., Demirkaya, S., Ak, N., Özbaş, C. (2018). Çalışma Ortamında Psikososyal Risk Etmenlerinin İş Kazası, Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklarla İlişkisi. *Sosyal Güvençe Dergisi*, 14, 28-62.

Kurşun, T., Kızılgöz, İ. E., (2017). MDF (Orta Yoğunlukta Lif Levha) Fabrikasında Aydınlatma Faktörünün İncelenmesi. *Mühendislik ve Yer Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 1-11.

Nurminen, M., Karjalainen, A. (2001). Epidemiologic estimate of the proportion of fatalities related to occupational factors in Finland. *Scandinavian Journal of Work Environment Health*, 27 (3), 161-213.

Özkılıç, Ö., (2014), *Risk değerlendirme, ATEX direktifleri – patlayıcı ortamlar büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve etkilerinin azaltılması – kantitatif risk değerlendirme SEVESO II ve SEVESO III direktifi (COMAH direktifi)* (1), Ankara: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu

Psychosocial risks and work-related stress, (b.t.). 14 Eylül, 2019.
https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS_108557/lang--en/index.htm

Rajan, B., Alesbury, R. Carton, B., Gérin, M., Marquart, H., Olsen, E., Scheffers, T., Stamm, R., Woldback, T., Litske, H. (1996). *Occupational Exposure Databases: A proposal for core information for workplace exposure measurements on chemical agents* (1). Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

Rajan B, Alesbury R J, Carton B, Gerin M, Litske H, Marquart H, Olsen E, Scheffers T, Stamm R, Woldbaek T (1997) European proposal for core information for the storage and exchange of workplace exposure measurements on chemical agents. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 12 (1), 31-39.

Rantanen J, Kauppinen T, Toikkanen J, Kurppa K, Lehtinen S, Leino T. (2001). *Work and health country profiles: Country profiles and national surveillance indicators in occupational health and safety* (People and Work Research Reports 44). Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Resmi Gazete. (2000, 24 Mart). *Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği*. 3 Temmuz 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.5272&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=radyasyon>

Resmi Gazete. (2012, 26 Aralık). *İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliği*. 20 Aralık 2018. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=9.5.16909&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C4%B0%C5%9F%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20ve%20G%C3%BCvenli%C4%9Fine%20%C4%B0li%C5%9Fkin%20%C4%B0%C5%9Fyeri%20Tehlike%20S%C4%B1n%C4%B1flar%C4%B1%20Tebli%C4%9Fi>

Resmi Gazete. (2012, 30 Haziran). *İş sağlığı ve güvenliği kanunu*. 22 Aralık 2018. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Aspx?MevzuatKod=1.5.6331&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=i%C5%9F%20sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1&Tur=1&Tertip=5&No=6331>

Resmi Gazete (2012, 29 Aralık) *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirmesi yönetmeliği*. 15 Mart 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.16925&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C4%B0%C5%9F%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20ve%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi%20Risk%20De%C4%9Ferlendirmesi%20Y%C3%B6netmeli%C4%9Fi>

Resmi Gazete. (2012, 29 Aralık). *İş güvenliği uzmanlarının görev, yetki, sorumluluk ve eğitimleri hakkında yönetmelik*. 28 Aralık 2018. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.16923&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C4%B0%C5%9F%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi%20Uzmanlar%C4%B1n%C4%B1n%20G%C3%B6rev,%20Yetki,%20Sorumluluk%20ve%20E%C4%9Fitimleri%20Hakk%C4%B1nda%20Y%C3%B6netmelik>

Resmi Gazete. (2013, 15 Haziran). *Biyolojik etkenlere maruziyet risklerinin önlenmesi hakkında yönetmelik*. 3 Temmuz 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18485&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=Biyolojik%20Etkenlere%20Maruziyet%20Risklerinin%20%C3%96nlenmesi%20Hakk%C4%B1nda%20Y%C3%B6netmelik>

Resmi Gazete. (2013, 17 Temmuz). *İşyeri bina ve eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin yönetmelik*. 5 Haziran 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18592&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C4%B0%C5%9Fyeri%20Bina%20ve%20Eklentilerinde%20Al%C4%B1nacak%20Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20ve%20G%C3%BCvenlik%20%C3%96nlemlerine%20%C4%B0li%C5%9Fkin%20Y%C3%B6netmelik>

Resmi Gazete. (2013, 28 Temmuz). *Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik*. 17 Mayıs 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18647&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%87al%C4%B1%C5%9Fanlar%C4%B1n%20G%C3%BCr%C3%BClt%C3%BC%20ile%20%C4%B0lgili%20Risklerden%20Korunmalar%C4%B1na%20Dair%20Y%C3%B6netmelik>

Resmi Gazete. (2013, 12 Ağustos). *Kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik*. 22 Aralık 2018. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18709&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=Kimyasal%20Maddelerle%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Fmalarda%20Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20ve%20G%C3%BCvenlik%20%C3%96nlemleri%20Hakk%C4%B1nda%20Y%C3%B6netmelik>

Resmi Gazete. (2013, 22 Ağustos). *Çalışanların titreşimle ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelik*. 4 Haziran 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18759&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%87al%C4%B1%C5%9Fanlar%C4%B1n%20titre%C5%9Fimle%20ilgili%20risklerden%20korunmalar%C4%B1na%20dair%20y%C3%B6netmelik>

Resmi Gazete. (2013, 19 Eylül). *Maden işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği*. 3 Ekim 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18858&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=maden%20i%C5%9Fyerlerinde>

Resmi Gazete. (2017, 24 Ocak). *İş hijyeni ölçüm, test ve analiz laboratuvarları hakkında yönetmelik*. 5 Haziran 2019. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.23271&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C4%B0%C5%9F%20Hijyeni>

Ritchie P. J. ve Cherrie, J. W. (2001). *The development of a prototype database for the voluntary reporting of occupational exposure data on chemicals*. Applied Occupational and Environmental Hygiene. 16 (2), 295-300.

Sabic, D., Brazenor, R., Li, R. ve Driscoll, T. (2002). *Possible applications of disease minimum set to future activities relating to occupational disease*. Canberra: NOHSC

Sim M., O’Keeff, J. ve Shaw, A. (2000) *Stoctake of Australian data sources of occupational disease*. Department of Epidemiology and Preventive Medicine, Melbourne: Monash University.

Scott, P., Kogi, K. ve MacPhee, B. (2010). *Ergonomics Guidelines For Occupational Health Practice In Industrially Developing Countries*. Darmstad: University of Darmstad

Stamm R. (2000). MEGA-database: One million data since 1972. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*. 16 (2), 159-163.

Şentürk, A. (2016). *Döküm sektöründe iş sağlığı ve güvenliğinin değerlendirilmesi*. Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara.

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. (9 Eylül 2019). Metalürji Mühendisleri Odası, Alüminyum Raporu, https://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi137/d137_1445.pdf

Türk Mühendis ve Mimar ve Odaları Birliği. (2014) *Soma maden faciası TMMOB raporu*. 10 Aralık 2018. https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/somaraporu_0.pdf

Viner, D. (1996). *Accident analysis and risk control*. (1). Melbourne: VRJ Delphi

Weiler, A., (2003). *Working conditions surveys –A comparative analysis*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

TEHLİKELERE GÖRE RİSK SEVİYESİNİN TESPİT TABLOSU															
SIRA NO	ANA FAALİYET	ALTIYET FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	TEHLİKEYE MARUZ KALAN	MEVCUT DURUM RİSK DEĞERLENDİRMESİ				DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSK DEĞERLENDİRMESİ	DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET SONRASI RİSK DEĞERLENDİRMESİ				
						MEVCUT DURUM	O	Ş	RP			RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU	YAPILMASI GEREKEN DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ FAALİYET	O	Ş
1			Delme esnasında operatörün titreşim, gürültü ve toza karşı kişisel koruyucu ve donanımı kullanmaması	Yaralanma Ölüm	Çalışanlar	Operatör kulak tıkacı, kulaklık ve toz maskesi kullanmıyor	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Toz Ölgünleri yapılmaktadır. Ölgün yapılmaya kadar EN 149:2001 CE 0086 standartlarına sahip, FFP2 Tip, Ventilite Toz maskeleri çalışmaları kullanılmaktadır. Toz maskelerinin kullanım süresi en fazla 8 saat olduğundan, her gün değiştirilmelidir. Ortam Gürültü ölçümü yapılmaktadır. Gürültü ölçüm sonuçları alıncaya kadar, kulak tıkaçları bütün çalışanlara mutlaka kullanılmaktadır.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
2			Patlamamış delik yanında patlatma deliği açılması	Patlatma Sonucu Ölüm, Yaralanma	Çalışanlar	Bu konuda Kaya Delici Makina operatörü ve bu işlemlerde yer alabilecek tüm çalışanlar için talimat hazırlanmaktadır.	4	5	20	ÖNEMLİ RİSK	Lağım deliğinde patlamamış patlayıcı maddenin kaldığı veya bundan kuşkuyla ilgili takdirde, ortamın güvenliğini sağlanmaya kadar ateşleme alanına kimse giremez. Patlamamış patlayıcı madde artıkları, bir sorumlu kişinin gözetiminde, mümkünse o lağımı delen çalışan tarafından, patlamamış lağım deliğinin en az 30 santimetre yakınında, ona paralel başka bir delik delinip doldurularak ateslenir. Delimce, doldurulma, ateşleme ve pasanın kaldırılması sırasında, çalışmaya alanda, görevlilerden başkasının bulunması yasaktır.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
3			Sıklıkla işleminin düzgün yapılmasından dolayı patlatmanın etkisiyle taş fırlama tehlikesi	Yaralanma Ölüm	Çalışanlar	Operatör kulak tıkacı, kulaklık ve toz maskesi kullanmıyor	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	atesleyicinin patlatma sırasında kişisel koruyucu donanımlarını kullanması ayrıca sipir alabileceği korunaklı bir yere geçmesi gerekmektedir.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
4			Çalışanların patlatma yapılan alandan yeteri kadar uzaklaşmaması	Yaralanma Ölüm	Çalışanlar	İş güvenliği prosedürleri uygulanıyor	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Patlatmanın yapıldığı alandan tüm çalışanlar uzaklaştırılmaktadır	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
5			Patlatma sırasında oluşan tehlikeli gazların solumuna tehlikesi	Yaralanma Ölüm	Çalışanlar	Patlatma yapıldıktan sonra patlatma alanına KKD kullanılmadan giriliyor	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Gazlar dağılımından patlatmanın yapıldığı alana girmemesi, girecekse gaz maskesi kullanılmaktadır.	1	3	3	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
6			Patlayıcıların ve başlatıcıların periyodik kontrollerinin yapılmaması tehlikesi	Yaralanma Ölüm	Çalışanlar	Patlatma yapıldıktan sonra patlatma alanına KKD kullanılmadan giriliyor	4	5	20	ÖNEMLİ RİSK	Patlayıcı maddelerin ve başlatıcıların kullanılmadan önce nem ve dış etkenlere maruz kalmadığından ve iletkenlerin hasar görmediğinden emin olunmalı; bu kapsamda gerekli kontroller yapılmalı, uygun olmayan patlayıcı madde ve başlatıcılar kullanılmamalıdır. Patlatma esnasında yerleştirilen tüm patlayıcıların infilak ettiği gözlemlenmeli, infilak etmeyen patlayıcı olmasa halinde alınması gereken tedbirler sıralanmalı ve standart operasyonel prosedürler uygulanmalıdır.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RİSK

Tablo A.1 Maden sektöründe uygulanan risk analizi örneği

Tablo A.1 devamı

7	PATLATMA	PATLATMA ANI	Patlatma başlamadan önce çalışanların uyarılmasını sonucu kaza	Yaralama Ölüm	3. kişiler Çalışanlar	Patlatma yapılırken tüm çalışanlar şantiyeden çıkarılıyor	5	5	25	ÇOK YÜKSEK RİSKLİ	Patlatma yapılmadan 10 dk. önce tesiste tüm çalışanlar uyarılmalı, patlatmaya 5 dk. kala sirenler çalışmalı, patlatmaya 3 dk. kala tüm çalışanlar ve misafirler tesisten dışarı çıkarılmalıdır.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
8	KAMYON KULLANIMI	KAMYON KULLANIMI	İş Kamyonlarını yetkisiz kullanma	Maddi hasar Yaralama Ölüm	Çalışanlar	İş yerinden ilgili belgeler istenmiştir.	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	İş Kamyonları sadece , D sınıfı ehliyete sahip, SRC-4 belgeli, psikoteknik raporuna sahip sürücüler tarafından kullanılmalıdır.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RISK
9		BASAMAKTA ARAÇ KULLANIMI	İş makinelerinin Kamyonun yan yatması ve/veya şevden düşmesi	Maddi hasar Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Şoförler bu konuda eğitimler ile bilinçlendirilmiştir.	3	5	15	ÖNEMLİ RİSK	İş Kamyonlarının ve iş makinelerinin yan yatmasıyla sonuçlanan kazalar, genel olarak ya servis yollarının ilk kullandıklarında, ya yağışlı havalardan sonra yolların zemininin yumuşaması nedeniyle, ya da şev kenarlarına çok fazla yanaşma neticesinde meydana gelmektedir. Bu nedenle servis yollarının ilk kullandıklarında ve yağışlardan sonra saha formeni nispeten düşük tonajlı araçlar ile düşük hızda önce yol keşfi yapılmalı, yollarda sıkıntı yaratabilecek yerler tespit edilmeli ve gerekli önlemlerin alınması müteakip araç sevkiyatına başlanmalıdır. Şev kenarlarına 1,5 metreden daha yakın kesimlerle yaklaşılacaktır.Şev kenarlarına uyarıcı yasaklayıcı engelleyici tedbirler alınmalıdır.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
10		ARAÇ KULLANIMI	Alkolü, Yorgun veya Uykusuz araç, iş makinesi sonucu yaşanacak kazalar	Maddi hasar Yaralama Ölüm	Çalışanlar, 3. Kişiler	Çalışanlar bu konuda bilinçlendirilmiştir.	4	5	20	ÖNEMLİ RİSK	Çalışanlara kendilerini yorgun ve uykusuz hissettiklerinde mutlaka haber vermeleri gerektiği, bu konunun herhangi bir iş kaybına mazaret olmayacağından bu konuda dürüst davranmaları gerektiği sürekli hatırlatılmalı ve belli belirsiz zamanlarda alkol kontrolü yapılmalıdır.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
11	KAMYON KULLANIMI	ARAÇ KULLANIMI	İş Kamyonlarının kullanılması sırasında oluşan toz emisyonu tehlikesi	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Şoförler toz maskesi kullanmıyor	3	4	12	ORTA DÜZEYDE RİSK	Şoförlerin de toz maskesi kullanması gerekmektedir.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RISK
12		ARAÇ KULLANIMI	Damper Kaldırma Esnasında Devrilmeler	Maddi hasar Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Korkuluk ve stoper çalışması başlamıştır.	3	5	15	ÖNEMLİ RİSK	Kamyonun Bunkere düşmemesi için, Zemine beton atılarak düzeltilmeli, bunker önüne korkuluk yapılmalıdır. Aynı zamanda lastik hizasına yapılacak demir stoper de önemlidir.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
13		ŞEV KONTROL	Şev stabilitesinin kontrol edilmemesi sonucunda şev kayması, blok düşmesi, aş düşmesi	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Gözetim sadece daimi nezaretçi tarafından yapılmakta	3	5	15	ÖNEMLİ RİSK	Şev stabilitesinin gözlemlenmesi, kaymaya duyarlı lazer taranma yapan kameralar ile gözlemlene yapılması gereklidir.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK

Tablo A.1 devamı

14	SEV	TİTREŞİMLİ SEV KONTROL	Şevde heyelan tehlikesi	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Basamaklar temizlenmektedir.	3	5	15	ÖNEMLİ RİSK	Basamaklardaki malzemeler, kamyonlardan basmağa düşen malzemeler çalışmaya başlamadan önce kontrol edilmeli ve temizlenmelidir.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
15	BUNKER	TİTREŞİMLİ BUNKER	Bunker etrafı korkuluklar	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Korkuluk ve stoper çalışması başlamıştır.	3	5	15	ÖNEMLİ RİSK	Kamyonun Bunker'e düşmesi için, Zemine beton atılarak düzeltilmeli, bunker önüne korkuluk yapılmalıdır. Aynı zamanda lastik hizasına yapılacak demir stoper de önemlidir.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
16	SEKONDER KIRICI	SEKONDER KIRICI	Volan ve kayışlar - dönen aksamlar	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Konveyör Bant yollarının etrafı, kayışlar, volanlar, dönen aksamlar koryücu ile kapatılmaya	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Konveyör Bant yollarının etrafı, kayışlar, volanlar, dönen aksamlar mutlaka erişimi engelleyecek şekilde koryücu ile kapatılmalıdır.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RISK
17	TİTREŞİMLİ ELEK	TİTREŞİMLİ ELEK	Yüksekte Düşme	Maddi hasar Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Platform korkulukları tamamlanmıştır.	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Yüksekte bulunan, Kimi zaman merdiven ile erişim sağlanan, çalışma alanlarında, Platform tabanından min 100 cm yükseklikte ve 125 kg lık yüke dayanabilen ana korkuluk, tabana bitişik en az 15 cm topuk levhası, topuk levhası ile ana korkuluklar arası 47 cm'den çok olmayacak şekilde ara korkuluk bulunmalıdır.				
18	ATÖLVE	ATÖLVE	Anaç bakım atölyesinde araçın altına girilebilmesi için yapılan çukura düşme tehlikesi	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Çalışma yapılmadığı zaman etrafının çevrilmesi ve uyarıcı levhaların konulması gerekmektedir.	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Çalışma yapılmadığı zaman etrafının çevrilmesi ve uyarıcı levhaların konulması gerekmektedir.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RISK
19	ATÖLVE	ŞANTİYE İNŞAAT	Şantiyede yapılan inşaat sırasında çalışanların kişisel koryücu donanım kullanmadan inşaata girilmesi, düşme tehlikesi	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	Yetersiz personelin inşaat alanına girişi yasaklanmıştır	4	5	20	ÖNEMLİ RİSK	Yetersiz kişilerin inşaat alanına herhangi bir kişisel koryücu donanım kullanmadan girmemelidir. İnşaat alanının çevresinde inşaat yapıldığına dair uyarı levhaları olmalı ve inşaat alanı şartlarla çevrilmelidir.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RISK
20	KONKASÖR	KONKASÖR	Konkasörün altına insanların, canlıların gelmesi sonucu taş düşme, kırma tehlikesi, toz oluşumu	Yaralama Ölüm	Çalışanlar	konkasörün etrafında diğer çalışanların girmesini engelleyici herhangi bir bariyer, uyarıcı levha bulunmamaktadır	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Konkasörden taş düşmesi, taşların altına kalma tehlikesi bulunmaktadır ve bu olay yaralama ve ölümle sonuçlanabilir. Bu nedenle konkasörün çalışması sırasında orada bulunacak kişilerin en azından kişisel koryücu donanım kullanması gerekmektedir. Konkasöre uyarı levhaları asılarak çalışanlar uyarılmalı, konkasör boş olduğunda bile diğer çalışanların altına girmesi engellenmelidir.	1	4	4	KABUL EDİLEBİLİR RISK
KATLANILAMAZ RİSK		ÖNEMLİ RİSK		ORTA DÜZEYDE RİSK		KABUL EDİLEBİLİR RİSK		ÖNEMSİZ							

Tablo A.2 devamı

10	ORKLİFT KULLANIMI	ÜRETİM FAALİYETİ	Yetersiz kişilerin kullanması sonucu kaza	Maddi Hasarlı Kaza, Yaralanma, Ölüm	Çalışanlar	Forklift personeli konuyla ilgili bilgilendirilmiştir	4	4	16	ÖNEMLİ RİSK	Forklifti sadece forklift operatörünün kullanması gerekmektedir.	1	5	5	KABUL EDİLEBİLİR RİSK
----	----------------------	---------------------	--	---	------------	--	---	---	----	-------------	---	---	---	---	--------------------------